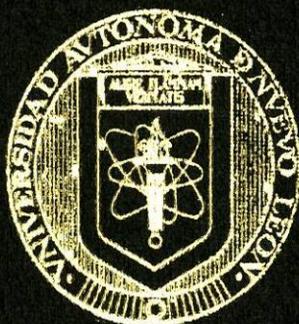


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



"EVALUACION DE METODOS DE EXTRACCION  
EN LA PRODUCCION Y CALIDAD DE SEMILLA  
DE SANDIA (Citrullus vulgaris Schard), VARIEDAD  
CHARLESTON GRAY EN LA REGION  
DE MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

PRESENTA

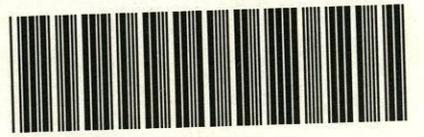
JOSE ANTONIO GONZALEZ VILLARREAL

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1987

C. 1  
G. 3  
E. 1

3333



1080060737

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



"EVALUACION DE METODOS DE EXTRACCION  
EN LA PRODUCCION Y CALIDAD DE SEMILLA  
DE SANDIA (*Citrullus vulgaris* Schard) VARIEDAD  
CHARLESTON GRAY EN LA REGION  
DE MARIN, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA  
PRESENTA

JOSE ANTONIO GONZALEZ VILLARREAL

MARIN, N. L.

AGOSTO DE 1987

005231

T  
SB339  
C6

040.635  
FA 15  
1987  
C.5

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA

TESIS

"Evaluación de Métodos de Extracción en la producción  
y calidad de semilla de sandía (Citrullus vulgaris Schard)  
variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L."

Elaborada por:

JOSE ANTONIO GONZALEZ VILLARREAL

Aceptada y aprobada como requisito parcial para  
optar por el título de:

INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA

Comité Supervisor de Tesis:

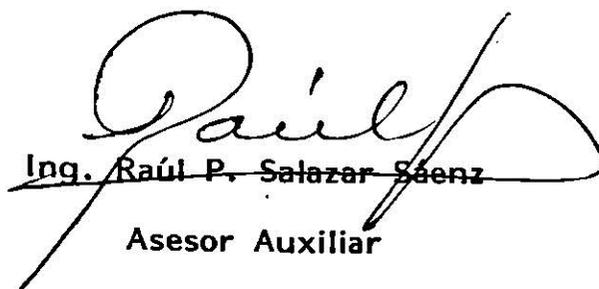


Ing. M. Sc. Fermín Montes Cavazos

Asesor Principal



Ing. Rogelio Salinas Rodríguez  
Asesor Auxiliar



Ing. Raúl P. Salazar Sáenz  
Asesor Auxiliar

## DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Sr. Manuel González Cantú

Sra. Josefa Villarreal de González

Por haberme brindado a lo largo de toda mi vida:  
consejos, ánimos, apoyo y enseñanza.

Aunque con palabras no puedo expresar el infinito  
amor y gratitud que siento por ustedes.

Gracias por haber hecho posible la culminación de  
mi carrera.

Gracias por lo que son.

Que Dios los bendiga.

## DEDICATORIA

### A MI ESPOSA:

Sra. Norma Rojas de González  
Por haber convivido conmigo  
durante los momentos amargos  
y felices de nuestra vida.

Con todo cariño, respeto y  
amor.

### A MI HIJO:

Por lo tanto que lo quiero.

### A MIS HERMANOS:

María Teresa

Juan Manuel

Jorge Luis

Por su amor, apoyo y  
comprensión.

## AGRADECIMIENTOS

Al Proyecto de Producción de Semillas de Hortalizas del CIA-FAUANL.

Al Ing. Rogelio Salinas Rodríguez, por su asesoramiento en la elaboración del presente trabajo.

Al Ing. Raúl P. Salazar, por su desinteresado apoyo a lo largo de toda mi carrera.

Al Ing. Julián Aldape y al Sr. Domingo Garza R., por su ayuda desinteresada.

A la Srita. Myrna Villarreal A., por el mecanografiado del presente trabajo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma hicieron posible la realización de este trabajo.

A TODOS GRACIAS

## INDICE

	Página
I.- Introducción . . . . .	1
II.- Revisión de Literatura . . . . .	3
2.1. Generalidades . . . . .	3
2.1.1. Origen y Distribución Geográfica . . . . .	3
2.1.2. Importancia Económica . . . . .	3
2.1.3. Importancia Alimenticia . . . . .	4
2.1.4. Taxonomía . . . . .	4
2.2. Descripción Botánica . . . . .	5
2.2.1. Ciclo Vegetativo . . . . .	5
2.2.2. Sistema Radicular . . . . .	5
2.2.3. Tallo . . . . .	5
2.2.4. Hojas . . . . .	6
2.2.5. Flores . . . . .	6
2.2.6. Polinización . . . . .	6
2.2.7. Fruto . . . . .	7
2.2.8. Semillas. . . . .	8
2.2.9. Descripción de Variedades . . . . .	9
2.3. Exigencias Ecológicas. . . . .	11
2.3.1. Temperatura . . . . .	11
2.3.2. Suelo . . . . .	12
2.3.3. Humedad . . . . .	12
2.3.4. Luz . . . . .	13
2.4. Requerimientos Técnicos . . . . .	13
2.4.1. Fecha de Siembra . . . . .	13

	Página
2.4.2. Preparación del Terreno . . . . .	15
2.4.3. Método de Siembra . . . . .	15
2.4.4. Espaciamiento y Densidad de Siembra . . . . .	16
2.4.5. Labores de Cultivo . . . . .	17
2.4.6. Herbicidas . . . . .	19
2.4.7. Fertilización . . . . .	19
2.4.8. Riegos . . . . .	21
2.4.9. Plagas . . . . .	22
2.4.10. Enfermedades . . . . .	27
2.4.11. Cosecha. . . . .	30
2.5. Producción de Semillas . . . . .	31
2.5.1. Cuidados que se deben tener en la producción de semillas de hortalizas. . . . .	31
2.5.2. Extracción de la Semilla. . . . .	32
2.5.3. Extracción Manual . . . . .	32
2.5.4. Extracción por Fermentación . . . . .	33
2.6. Germinación de la Semilla . . . . .	34
2.6.1. Requerimientos para la Germinación . . . . .	34
2.6.2. Pruebas de Germinación . . . . .	35
2.6.3. Métodos de Germinación . . . . .	37
2.7. Vigor de las Semillas. . . . .	37
2.7.1. Determinación del Vigor de las Semillas . . . . .	39
III.- Materiales y Métodos . . . . .	42
3.1. Aspectos Generales . . . . .	42
3.1.1. Localización . . . . .	42
3.1.2. Condiciones de la Región . . . . .	42

	Página
3.2. Materiales . . . . .	43
3.3. Métodos . . . . .	43
3.3.1. Métodos de Extracción de la Semilla . . . . .	44
3.3.2. Evaluación de la Calidad de la Semilla . . . . .	46
3.4. Desarrollo de Experimento . . . . .	47
IV. Resultado y Discusión. . . . .	52
V. Conclusiones y Recomendaciones . . . . .	56
VI. Resumen. . . . .	58
VII. Bibliografía. . . . .	60
VIII. Apéndice . . . . .	65

## INDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Composición del fruto entero en porcentaje (elementos-nutritivos contenidos en 100 partes en estado natural) . . .	7
2	Composición de la parte comestible del fruto de sandía . . .	8
3	Fechas de siembra de la sandía en diferentes entidades del país . . . . .	14
4	Riegos proporcionados en el campo durante el desarrollo del experimento. "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía - ( <u>Citrullus vulgaris</u> Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L." . . . . .	48
5	Aplicaciones de pesticidas realizadas en el campo durante el desarrollo del experimento "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus vulgaris</u> Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L." . . . . .	51
6	Condiciones que prevalecieron en el campo durante el desarrollo del experimento "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus vulgaris</u> Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L." . . . . .	66

7	Temperatura (°C) que prevalecieron durante el desarrollo de la prueba de germinación en el experimento. "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus vulgaris</u> Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L." . . . . .	67
8	Actividades de campo realizadas durante el desarrollo del experimento. "Evaluación de Métodos de Extracción en producción de semilla de sandía ( <u>Citrullus vulgaris</u> Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L." . . . . .	68
9	Comportamiento promedio general del cultivo; así como sus principales estadísticos en el experimento "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus vulgaris</u> Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L." . . . . .	69
10	Resultados obtenidos sobre Peso volumétrico en Kg/Hl en el experimento "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus vulgaris</u> Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L." . . . . .	70

11	Análisis de varianza correspondiente a Peso volumétrico en el experimento. "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus vulgaris</u> Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L." . . . . .	.70
12	Resultados obtenidos sobre Preso de Mil Semillas en gramos en el experimento "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus vulgaris</u> Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L." . . . . .	71
13	Análisis de varianza correspondiente a Peso de Mil Semillas en el experimento "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus vulgaris</u> Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L." . . . . .	71
14	Porcentaje de germinación, plántulas anormales y semillas muertas, obtenido en el experimento "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus vulgaris</u> Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L." . . . . .	72
15	Análisis de varianza correspondiente a la Prueba de Germinación en el experimento "Evaluación de Méto	

	dos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus vulgaris</u> Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L." . . . . .	.72
16	Comparación de medias de 7 tratamientos de la prueba de Germinación utilizando el método de Tukey en el experimento "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus vulgaris</u> Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L." . . . . .	.73
17	Peso seco unitario por plántulas en miligramos, correspondientes a la pruebas de vigor del experimento -- "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus vulgaris</u> Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L." . . . . .	.74
18	Análisis de varianza correspondiente a la prueba de vigor basada en el peso seco unitario de plántulas del experimento "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus vulgaris</u> Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L." . . . . .	.74

## INDICE DE FIGURAS DEL APENDICE

Figura	Página
1	Peso promedio de los frutos (10) que se utilizaron para cada tratamiento en el experimento "Evaluación de Mé <sup>u</sup> todos de Extracción en la producción de semilla de sandía ( <u>Citrullus vulgaris</u> Schard) variedad Charleston - gray en la región de Marín, N.L." . . . . . 75
2	Rendimiento en gramos de semilla extraída por tratamiento en el experimento. "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía ( <u>Citrullus vulgaris</u> Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L." . . . . . 76

## I. INTRODUCCION

A nadie escapa la importancia que, en el régimen alimenticio de los pueblos, tiene el consumo de hortalizas y, en consecuencia, la significación económica que representa.

Afortunadamente, en la actualidad, en varios países se apunta ya la tendencia a prescindir del empirismo en los cultivos; sin embargo, las primeras actuaciones para lograrlo distan mucho de estar adecuadamente encaminados: los procedimientos no tienen, con frecuencia, sino una base práctica. Esa forma de explotación se traduce, necesariamente en menor aprovechamiento alimenticio de los productos hortenses y en reducido beneficio de quienes se dedican a su cultivo y a su comercio.

Las plantas denominadas hortalizas comprenden un gran número de especies que resulten importantes desde el punto de vista económico como alimenticio; clasificándose dentro de este grupo: la sandía; que es un fruto popular en todo el mundo y se cultiva en casi todas las partes, debido a su preciado fruto de exquisito sabor dulce y muy jugoso, de consumo típicamente estival.

En nuestro país la mayor parte de las tierras que se cultivan son de temporal. Para el agricultor que siembra sandía, le es muy difícil su cultivo pues se requiere de suficientes riegos o de un buen temporal, así como de muchos cuidados al igual que otras hortalizas. Un punto muy importante que se debe apreciar en este cultivo es su costo; ya que es un cultivo intensivo y necesita de mucha mano de obra, aunado a esto la semilla utilizada para la siembra de sandía es en su mayoría importada, lo cual hace más costoso su cultivo.

Lo cual debe de evitarse, produciendo la semilla en el país, y no solo eso sino que deberán realizarse investigaciones mas profundas en lo que concierne a el lugar donde es mas propicia su siembra, las mejores fechas de siembra, las mejores labores de cultivo, el momento mas oportuno para la cosecha, así como realizar una investigación sobre cuál es el mejor método de extracción de la semilla y su posterior beneficio.

La finalidad con que se elaboró el presente trabajo fue determinar cuál método rinde más altos beneficios en cuanto a calidad y producción de semilla de sandía, siendo los métodos de extracción de semilla comparados: manual y por fermentación.

## II. REVISION DE LITERATURA

### 1.- GENERALIDADES

#### 2.1.1. Origen y Distribución Geográfica.

La sandía, fruto tropical por excelencia es originaria del continente africano. Algunos autores señalan que es originaria de Sudáfrica. Fue introducida a los países asiáticos, principalmente en la India y a China. Luego se extendió por el sur de Europa y Egipto, encontrándose -- posteriormente en el año de 1629 en Nueva Inglaterra y mas tarde en el centro y sur de los Estados Unidos de América (Georgia, Texas y Florida). En la actualidad se siembra prácticamente en todo el mundo; ya que es un fruto muy popular, sobre todo en las zonas tropicales en donde se desarrolla satisfactoriamente (10, 19).

#### 2.1.2. Importancia Económica.

La sandía se cultiva fundamentalmente para el consumo en forma de fruta fresca, refresco, helado, etc., en México es muy importante el cultivo de ella, ya que existen varios estados donde el área destinada a su cultivo, se ha venido incrementando, debido a que este cultivo es de los que mejor pagan los costos de inversión, dando buenas ganancias al agricultor (36).

Las zonas de producción se ubican en Sinaloa, Veracruz, Nayarit y Chiapas principalmente; existen otros estados productores pero en menor escala. Su ciclo agrícola principalmente es el de otoño-invierno. En el ciclo 83/84 se sembró una superficie de 5,623 ha. dando un rendimiento de 14.7 toneladas/hectárea, lo cual produjo un total de 82,597 ton. en este ciclo. En 1984 la sandía se encontraba entre una de las diez hortalizas con mayor exportación con 186,256 ton.

Sin embargo, en el estado de Nuevo León en 1981 el rendimiento en toneladas por hectárea fue de 18.84 y la producción en toneladas de 603 en una área de 23 has.

Potencialmente en este cultivo en el país hay posibilidades para convertirlo en un renglón explorable; ya que su aceptación a nivel mundial es elevada, aunado a esto, se tienen zonas perfectamente identificadas - como áreas propicias tanto para la producción de frutos como para la producción de semilla de hortalizas, un ejemplo claro es la Región Lagunera (26, 30).

### 2.1.3. Importancia Alimenticia.

El contenido de vitaminas y minerales en la sandía es muy bajo, -- mas bien su importancia alimenticia estriba en los azúcares de su jugo -- que pueden variar en dependencia de las variedades, las condiciones ecológicas y muy especialmente del manejo del riego durante la fase de desarrollo del fruto. El contenido de azúcares oscila entre un 7 - 8 %, aunque puede llegar hasta un 12% (5).

### 2.1.4. Taxonomía.

La sandía pertenece a la familia *Cucurbitaceae*, su nombre común es similar en todas partes del continente, mientras que su nombre científico varía de acuerdo al autor que la cite; siendo el más empleado *Citrullus vulgaris* (Schard). No obstante, se ha de adscribir a la especie *Cucumis citrullus* o *Cucurbita citrullus* o bien *Citrullus lanatus* (Tunb.) Mansf. Esta familia comprende 80 géneros y 601 especie (11, 22).

Su clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino	Vegetal
División	Angiosperma

Clase	Dicotiledoneas
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitaceae
Subfamilia	Cucurbitae
Género	Citurillus
Especie	Vulgaris

## 2.2. Descripción Botánica

### 2.2.1. Ciclo Vegetativo.

La sandía es una planta herbácea, anual, con pelos abundantes y - de crecimiento determinado, su ciclo varía según la temperatura principal\_ mente, fluctuando entre 95 y 120 días (10).

### 2.2.2. Sistema Radicular.

La sandía consta de un raíz principal que puede alcanzar una pro- fundidad de 120 cm., así como un fuerte y desarrollado sistema de raí- ces laterales que pueden abarcar un diámetro de 2 - 4 metros. Es una planta que difícilmente se recupera de un transplante; ya que las raíces tienen la habilidad de depositar suberina en las paredes de la región de absorción relativamente pronto. Por otra parte, tenemos que puede so- portar condiciones de sequía sin experimentar grandes pérdidas; ya que su nivel extractivo alcanza un equivalente a 10.1 atmósferas (5, 7, 19).

### 2.2.3. Tallo.

Los tallos constan de un eje principal y serie de ramificaciones la- terales primarias y secundarias. Es anguloso y puede alcanzar hasta - 4 - 5 mts. de largo. Es herbáceo, rastrero y trepador, acanalado longi- tudinalmente y con vellocidades (9).

#### 2.2.4. Hojas.

Las hojas son por su disposición en el tallo, alternas, simples por que son hojas sencillas y largamente pecioladas, y de color verde grisáceo. Esparciadas, grandes, palminerviadas, ásperas y lobadas. Están divididas en 3 ó 4 lóbulos (4, 7).

En el lado opuesto de las hojas se forman zarcillos 2-3-fidos los cuales son hojas modificadas especializadas; estos se enredan alrededor de los objetos y ayudan a las guías a sujetarse a la superficie del suelo (7).

#### 2.2.5. Flores.

La sandía es una planta monoica o sea que desarrolla flores de un solo sexo solamente y tanto las flores femeninas como las masculinas se encuentran en la misma planta. Son flores simples, de color amarillo y aparecen en las axilas de las hojas, abren al salir el sol y cierran en las tardes del mismo día. Constan de 5 pétalos unidos por una base y el cáliz verde formado por sépalos libres.

Las flores masculinas poseen ocho estambres formando cuatro grupos soldados por sus filamentos.

Las flores femeninas, que al ser polinizadas darán origen al fruto, tienen un ovario ínfero, vellosa y ovoide; estilo corto, estigma trilobulado.

Cabe señalar que el pedúnculo de las flores masculinas es más largo que el de las femeninas (4, 9, 19, 38).

#### 2.2.6. Polinización.

Es la tranferencia del polen de la antera del estambre al estigma del pistilo. Así como en otros miembros de la *cucurbitáceas*, en la sandía predomina la polinización y el principal agente es la abeja. La trans-

ferencia de polen por medio de insectos es más directa y se requieren menores cantidades de polen. Por ser plantas monoicas hay un elevado porcentaje de fecundación cruzada; por lo tanto en todas las razas se observa mucha variabilidad (9, 38).

#### 2.2.7. Fruto.

Desde el punto de vista botánico, fruto es el ovario desarrollado y - maduro al que pueden estar unidos otros tejidos de la flor. Posee un pedúnculo, prismático y con cinco ángulos que llegan a ser en muchos casos costillas salientes fuertemente agudizadas. Este es baciforme pero por lo común muy grande, formando la típica pepónida (baya). De epicarpio duro, consistente, liso y lustrosa (corteza), el mesocarpio y endocarpio es carnoso, blando y muy acuoso, y constituye la parte comestible del fruto, y en su mayor parte es tejido placentario (19, 38).

Según la variedad, los frutos varían notablemente en tamaño (2.270 - a 18.140 kg.), en forma (redonda, oval, oblonga o cilíndrica), color y resistencia de la cáscara al embarque (blanco, negro, jaspeado o rayado), y en color y dulzura de la pulpa (9).

La composición del fruto entero en porcentaje, así como la composición de la parte comestible los podemos observar en Cuadro 1 y 2 respectivamente (39).

#### 2.2.8. Semillas.

Son de diferentes formas y tamaños, aunque predominan las elípticas con una estrechez cercana al hilo, deprimidas, de superficie lisa, ásperas, etc. Las hay de color blanco, negro, pardo y jaspeadas, amarillentas -- castañas o verde.

**Cuadro 1. Composición del fruto entero en porcentaje (elementos nutritivos contenidos en 100 partes en estado natural).**

Agua	91.35
Proteínas	0.44
Azúcares Invertido	4.94
Sacarosa	0.76
Celulosa	1.08
Cenizas	0.36
Almidón y extractivos no nitrógenos por 100	0.56

**Cuadro 2. Composición de la parte comestible (39)**

	<u>Pulpa</u>	<u>Jugo</u>
Agua	89.65	93.62
Azúcar Invertido	0.86	04.94
Sacarosa	-	0.76
Proteínas	0.84	0.08
Almidón y extr. no nitrógeno	0.02	0.07
Celulosa	1.32	-
Cenizas	0.26	0.16

Su peso absoluto varía dentro de límites amplios entre 30 a 150 gr.

En un fruto se forman de 500 a 900 semillas y pueden conservar su capacidad de germinación hasta 5 - 8 años en condiciones adecuadas de almacenamiento (5). Las semillas pueden comerse y de ellas se obtiene un aceite para usos industriales, contienen un 36% de aceite (39).

Se ha conseguido obtener sandías sin semillas, una forma de fruto triploide que fue primeramente logrado en el año de 1940 en Japón, mediante el cruzamiento de formas tetraploides y diploides (17).

Pronase reporta un rendimiento promedio por hectárea para la Comarca Lagunera de 200 kg. de semilla de sandía (30).

#### 2.2.9. Descripción de variedades.

Las *cucurbitáceas* que se consumen en estado de sazón son un alimento popular en casi toda América.

Las variantes más sobresalientes en sandía se observa en el tamaño y en la precosidad, por lo general las variedades más precoces son de fruto más pequeño, la resistencia de la cáscara que da facilidad al manejo y transporte y la calidad de ser dulce y jugoso, una más de las variantes es la resistencia de ciertas variedades a enfermedades como *antracnosis* y *fusarium* por lo cual es esencial el conocimiento de diferentes variedades.

Las principales variedades son:

*Charleston gray*. Esta variedad es propia para transporte y mercado local. Variedad de frutos alargados, con cáscara color verde claro. Manifiesta propiedades de resistencia a los ataques de *Fusarium spp* y *antracnosis*.

*Corazón Dulce*. Fruto redondeado, corteza verde con manchas más oscuras; carne coloreada y muy dulce.

*Arkansas.* Variedad temprana con frutos grandes, redondos, verdes; carne rojo intenso y muy dulce.

*Cole's Early.* Variedad muy temprana, de regular tamaño, corteza delgada de color verde oscuro con vetas blancas; carne roja y dulce; semillas negras.

*Miel de Halbert.* Frutos grandes, alargados; corteza delgada de color verde oscuro, carne sabrosa y extremadamente dulce; semillas blancas (19).

*Black Diamond.* De fruto grueso, ligeramente alargado, con cáscara gruesa, muy verde, pulpa rojo vivo, fácil de licuar, con semillas café - oscuro.

*Congo.* De fruto grueso, cáscara verde intenso y pulpa roja sin fibra, bastante azucarada, de buena resistencia a los transportes.

*Klondike Striped.* Oval y gruesa, con cáscara delgada y pulpa azucarada y roja.

*Fairfax.* De cáscara verde claro, estriada en verde más intenso, con buena pulpa verde azucarada, bastante difundida, aún en Europa.

*Baby Sugar.* Precoz, con fruto redondo de mediana dimensión, de cáscara roja muy buena (10).

*Roja de Calabria.* Variedad italiana de grandes proporciones; con pulpa roja, azucarada; con semilla amarilla, con bordes negros, y de cáscara verde fuerte.

*Roja de Romaña.* Variedad italiana, con fruto enorme, de cáscara verde claro y pulpa roja. Es apropiada para siembras anticipadas.

*Roja de Lombardía.* Variedad italiana, es gruesa, con cáscara delgada y verde, pulpa azucarada y semillas negras.

*Colorada Mendicina.* Es una población que tiene los siguientes caracteres comunes: fruto alargado de cáscara verde-oscuro y carne rosada; semillas pequeñas castaño claras.

*De la Costa.* Posee frutos subglobosos de cáscara verde oscura con estrias longitudinales, verde clara y de carne roja. Semillas castaño-oscuro.

*Monte Cristo.* Frutos subcilíndricos de carne roja y cáscara verde oscura, semilla blanco-amarillenta con manchas castañedas. No es adecuada para ser transportada a largas distancias.

*Reina de Dixie.* Variedad precoz, resistentes a la *fusariosis*. Frutos de corteza verde-clara, con estrias verde-oscuro irregulares y pulpas rojas; pocas semillas, blancas, pequeñas.

*Tom Watson.* Fruto cilíndrico de corteza verde clara, con estrias -- oscuro y pulpa rojo-oscuro; semillas grandes, castañas. Variedad resistente a la *fusariosis*, adecuada para el transporte a grandes distancias.

Existen dos variedades de importancia de carne blanca, éstas son: Callota, Citrón o Sidra de Semilla verde y Callota Citrón o Sidra de semilla roja.

Cuando las sandías se destinan a mercados distantes, es conveniente elegir variedades de frutos resistentes y por lo tanto de carne firme y corteza dura (38).

### 2.3. Exigencias Ecológicas.

#### 2.3.1. Temperatura.

La sandía es una planta exigente al calor, es un cultivo muy susceptible a heladas, requiriendo de largos períodos de temperatura duran

te su ciclo (41).

Crece bien con temperaturas de 18 a 25°C, como óptimas, con una máxima de 32°C, y una mínima de 10°C. Las semillas germinan mejor -- cuando el suelo tiene una temperatura entre 21 y 32°C (7).

Temperaturas inferiores a 12°C o superiores a 40°C se afecta grandemente el balance nutricional. La fecundación se afecta cuando las temperaturas están por encima de 32°C; debido a que se demora el crecimiento del tubo polínico, por lo que gran número de óvulos no se fecundan y no se forman las semillas, sobre todo de la parte del pedúnculo, por lo que se produce la deformación de los frutos (5).

#### 2.3.2. Suelos.

Se recomiendan suelos con buena exposición al sol, tanto de secano como el regadío, teniendo que los mejores suelos para la sandía son aquellos que presentan buena estructura, sean fértiles, ligeros, profundos, frescos y ricos en materia orgánica, suelos bien drenados. El pH más adecuado se encuentra entre 6.0 y 6.8 (7).

La sandía prospera mejor cuando su período vegetativo ocurre en tiempos soleado y seco pero con suficiente humedad, pero un exceso de ésta produce frutos grandes pero insípidos y de mala conservación.

Se aconseja rotar los terrenos dedicados al cultivo de la sandía cada 4 a 5 años para prevenir la diseminación y desarrollo de enfermedades del suelo. Además debe evitarse sembrar sandía después de un cultivo de hortalizas (40).

#### 2.3.3. Humedad.

El fruto de la sandía que básicamente está compuesto en un 93 a 95% de agua, necesita de ésta para formarlo dado que los rendimientos

de la cosecha dependen en gran parte de la humedad disponible en el terreno.

Humedades ambientales bajas parecen tener poca influencia en este cultivo, se desarrolla en regiones áridas y húmedas. Sin embargo, condiciones de exceso de humedad atmosférica afecta la floración y fructificación, además favorecen el desarrollo de enfermedades, así como también la falta de disponibilidad de agua en el suelo (27).

Por otra parte, se sabe por experiencia, que condiciones de baja humedad relativa del aire y ausencia de lluvias durante la época de maduración del fruto y cosecha de la semilla, hacen de una zona agrícola un adecuado lugar para la producción de semillas de hortalizas (30).

#### 2.3.4. Luz.

Es una planta exigente a la luz, si la intensidad de la luz es insuficiente o existe sombra, las plantas se desarrollan deficientemente, afectando la calidad del fruto debido a la baja acumulación de azúcares y los rendimientos disminuyen considerablemente.

Caraballo (5), menciona que la sandía es indiferente a la duración del día; sin embargo señala que la floración se inicia mas temprano cuando la longitud del día, es de 12 horas luz comparado con un día de hora-luz mas largo.

### 2.4. Requerimientos Técnicos.

#### 2.4.1. Fecha de siembra.

En las zonas bajas de Nuevo León el cultivo de la sandía prospera y produce mejor en el ciclo temprano, aunque es posible realizar siembras en el ciclo tardío.

Las mejores fechas de siembra son: 1a. quincena de febrero, última semana de mayo a 1a. semana de junio. Estas fechas de siembra pueden moverse un poco sobre todo para adelantar la cosecha. El riego es una mala germinación o una helada tardía.

En cuadro 3 se aprecian las fechas de siembra de la sandía en diferentes entidades del país.

#### 2.4.2. Preparación del Terreno.

La buena preparación del terreno para la siembra de hortalizas es un labor de gran importancia y no debe descuidarse, pues fácilmente puede llegar a ser causa de que falle toda la siembra y especialmente la de las semillas más pequeñas (32).

La preparación del terreno incluye las labores de barbecho, cruza, rastreo, nivelación y el trabajo de camas o de surcos, lo importante es dejar una cama bien trabajada y mullida, libre de malas hierbas (37).

#### 2.4.3. Métodos de Siembra.

Existen dos maneras de sembrar la sandía, el método directo, el cual es el más generalizado, y el método de transplante. El principal objetivo del transplante es lograr una mayor y mejor distribución del sistema radicular logrando con ello una mayor oportunidad para el consumo de nutrientes de la planta (28).

Por otra parte, el método directo consiste en sembrar en el lugar donde se quiere que se desarrollen y den sus frutos. Se recomienda para sandía, que la siembra se haga un par de horas antes de que baje el sol (15).

La sandía se siembra en camas meloneras, el método de siembra es: mateado, este método se utiliza para plantas que necesitan mucho espa-

**Cuadro 3. Fechas de siembra de la sandía en diferentes entidades del país**

Entidades o Lugar	Fecha de siembra (meses)
Jalisco	Febrero-Marzo
Guanajuato	Febrero-Marzo, Septiembre-Octubre
Nuevo León	Febrero-Marzo, Junio
Guerrero	Febrero-Marzo, Octubre-Diciembre
Morelos	Febrero-Mayo, Diciembre-Febrero
Nayarit	Febrero-Mayo 20, Oct.-31 Diciembre
Michoacán	Febrero-Marzo, Octubre-Diciembre
San Luis Potosí	Marzo-Abril, Junio, Julio
Tabasco	Marzo-Abril, Julio, Agosto
Comarca Lagunera	15 Marzo-15 Abril
Baja California	Marzo, Julio-Octubre
Tamaulipas	Marzo, Julio-Agosto
Sinaloa	Marzo-Junio, Noviembre-Marzo
Puebla	Marzo-Junio, Diciembre-Febrero
Veracruz	Abril-Mayo, Noviembre-Enero
Chiapas	Abril-Junio
Campeche	Mayo-Julio, Agosto-Septiembre
México	Junio-Agosto
Yucatán	Octubre-Febrero
Sonora	Septiembre-Diciembre, Diciembre-Abr.
Oaxaca	Todo el año
Culiacán	1º de Sep.-31 Oct., Nov-Febrero

cio para desarrollarse. Este método no se abren rayas sino agujeros -- (para recibir la semilla) a distancias convenientes, según la especie y la variedad (25).

#### 2.4.4. Espaciamiento y densidad de siembra.

En este cultivo debido a la gran superficie que abarca cada planta, es indispensable no tener fallas. Cada falla significa un gran espacio -- perdido que de cualquier manera tiene que cultivarse, deshierbarse y regarse; por lo tanto, asegurar una buena nacencia es muy importante, - esto se hace posible depositando 3 - 4 semillas por punto para asegurar que cuando menos una emerja (25).

El espaciamiento entre camas varía según la región, en los valles -- del Fuerte y Culiacán, en el estado de Sinaloa se recomienda para dicho cultivo (INIA) una distancia de siembra de 2 a 3 metros entre camas, con un solo surco de plantas por cama (16).

En otra parte de las zonas productoras de sandía que es la Costa de Jalisco se recomienda la distancia de 2 m. con un solo surco de planta, así mismo en la zona de Apatzingan, Michoacán, se recomiendan estas -- mismas distancias.

Por otra parte, los agricultores de la Comarca Lagunera actualmente siembran en camas de 8 m. de ancho con doble surco de plantas. Las recomendaciones para esta zona del Centro de Investigación Agrícola del Noreste, son las de sembrar en camas de 5 m. de ancho con doble surco de plantas.

Sin embargo, la distancia de plantas más común es la de 1 m. con -- un sola planta por punto.

Para las zonas bajas del estado de Nuevo León se recomienda espa-

ciamientos entre camas de 3 mts. en el caso de hilera sencilla y de 5 mts. en hilera doble, utilizándose un espaciamiento entre planta de 50-75 cms. para ambas; mientras que en lo que concierne a kg. de semilla sembrada son: 1.5 a 2 en hilera sencilla y 1.6 a 2.2 en el caso de hilera doble - (25).

La mayoría de los productores de sandía, utilizan distancias de siembra muy variadas, provocando grandes diferencias en la producción.

La densidad de siembra depende de la variedad usada y el tipo de siembras de la época de siembra y del suelo, si es de riego o de temporal. Por lo general se recomienda utilizar de 1.5 a 2 kg. por hectárea en el caso de la siembra directa y en algunas siembras comerciales se recomienda utilizar hasta 4 kg. de semilla por hectárea con el fin de asegurar -- una buena población para después efectuar un desahije(31).

#### 2.4.5. Labores de cultivo.

Éstas deben ser principalmente para combatir malas hierbas y no deberá abandonarse en ningún momento.

Una de las primeras actividades que se realizan en el cultivo después de germinadas las semillas es el entresaque; ya que se deja una sola -- planta por punto, siendo ésta la más fuerte y vigorosa de todas. Este labor se recomienda realizar cuando la planta haya formado las dos primeras hojas verdaderas, lo cual ocurre aproximadamente a los 15 días de germinada la semilla (5, 19).

Conjuntamente con el entresaque se debe efectuar el primer aporque, el cual contribuirá a lograr un mejor anclaje de la planta. Posteriormente se hace uno o dos aporques mas en dependencia del desarrollo que -- alcance el cultivo.

Otra labor poco común en las plantaciones de sandía es la resiembra, la cual se realiza en aquellas áreas que se presenten pequeños fallos, se debe resembrar pero siempre a los 4 o 5 días posteriormente a la emergencia de la semilla (5).

El cultivo de la sandía deberá mantenerse libre de malezas durante todo su ciclo vegetativo, por ello es preciso realizar en forma periódica cada 15 a 20 días el control de las mismas. Su combate se puede lograr mediante el uso de productos químicos (herbicidas), por medios mecánicos (tractores) o manuales cuando sea necesario (5, 7).

Una práctica muy conveniente y propia del cultivo consiste en el acomodo de las guías de tal manera que crezcan fuera del canal de riego del surco y sobre el ancho de la cama, pues de lo contrario, dificulta el riego, las escardas y causan pudriciones en los frutos como en las mismas guías y consecuentemente la infestación de enfermedades fungosas.

Este labor, por lo general se realiza de 6 a 8 veces durante todo el ciclo vegetativo del cultivo (5, 11).

Una observación muy común en muchas regiones del sur de los Estados Unidos consiste en sembrar pocas semillas de frijol en los campos de sandía, en el tiempo del último cuidado; ya que estas plantas actuarán como una sombra parcial para los frutos y prevenir las guías de los azotes del viento sirviendo como sostén, los guisantes también contribuyen al cuidado de la tierra (15).

Con el objetivo de alcanzar altos rendimientos y con calidad, se recomienda realizar el desfrute, que no es mas que eliminar de las plantas todos aquellos frutos que presentan problemas tales como: *culillo, antracnosis, deformaciones, etc.* Esta labor puede efectuarse de 3 - 4 veces durante todo el ciclo vegetativo del cultivo (5, 38).

Es práctica usual de algunos agricultores, después que la planta tenga de 2 - 3 frutos, eliminarle la yema apical tanto el tallo principal como las guías secundarias, con el objetivo de concentrar los nutrientes obtenidos por la planta en el desarrollo de los frutos, lográndose además producciones mas tempranas (5).

Cuando el cultivo ya está bien establecido en el campo, la remoción del suelo para el combate de malezas deberá ser lo más superficial con un máximo de 5 cm. de profundidad; ya que el sistema radical de la sandía - es poco profundo, y al dañarlo se retardaría el crecimiento de la planta y el rendimiento disminuiría. Después de cada riego, suelen nacer hierbas alrededor de las plantas, es importante eliminarlas cada vez que se presentan (10).

#### 2.4.6. Herbicidas.

Para no afectar los rendimientos, el cultivar debe mantenerse libre - de malezas los primeros 40 días, para evitar competencia. Después de esta fecha el cultivo; ya se habrá establecido perfectamente y dejará cubierta completamente la cama siendo muy difícil el desarrollo de malezas.

Las malezas pueden ser controladas mecánica o químicamente. Un producto químico para controlar malezas en sandía es el dacthal, cuya dosis recomendada es de 10 - 12 kg./ha.; controlando malezas anuales, gramíneas y de hoja ancha (29).

#### 2.4.7. Fertilización.

Por fertilización se entiende el proceso que lleva consigo la incorporación de nutrientes para la planta. El objetivo primordial de una fertilización agrícola tiene como mira obtener una respuesta óptima de la planta. Esto no precisa que sea necesariamente una respuesta máxima (15).

Para obtener plantas vigorosas y frutos bien desarrollados siempre es útil dar una aplicación de 10 toneladas de estiércol por hectárea o bien abono químico utilizando una mezcla de partes iguales de sulfato de amonio, superfosfato de calcio a razón de 100 gr. por mata (33).

Los fertilizantes de fósforo y potasio deben ser aplicados al momento de la siembra, colocando el fertilizante 10 cm. abajo de la semilla.

El fertilizante nitrogenado se recomienda dividirlo en dos partes. Una parte que se aplique al momento de la siembra, junto con los dos elementos y la otra parte de nitrógeno se aplicará cuando se inicie la floración para que haya una buena formación de fruto y semillas (10).

En estudios con la sandía, cultivar *Desertnyi-83* por *Andrievskaya* - (en Ucrania, U.R.S.S.) encontró que los mejores rendimientos de semilla (399 kg./ha.) fueron obtenidos de plantas que se fertilizaron como: 120 kg./ha. de nitrógeno, 180 kg./ha. de fósforo y 120 kg./ha. de potasio (aplicando la fertilización en otoño) e irrigándolas con 500 a 600 m<sup>3</sup>/ha., durante la formación del fruto (2).

Sin embargo, en estudios realizados en Florida (E.U.A.) por Locascio (21) con la sandía cultivar *Charleston gray* y pimiento cultivar *Yolo Wonder L.* donde se probaron diferentes dosis de urea, las dosis que se aplicaron fueron: 56, 140 y 224 kg. de Nitrógeno/ha. mas un abono basal de 84 kg./ha. de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> y 35 kg./ha. de K<sub>2</sub>O. Estas fueron comparadas -- con parcelas que no recibieron la aplicación de urea, la productividad en ambas cosechas fue considerablemente mayor. Indicándose los efectos benéficos de la baja liberación de nitrógeno de la urea en áreas muy lluviosas. Los rendimientos de sandía fueron mayores (43.7 ton./ha.) en parcelas que recibieron urea a dosis de 140 kg./ha.

Cuando se siembran huertos familiares de sandía se hacen pozos y se deposita una buena capa de estiércol bien descompuesto, mantillo y arena todo cubierto con buena tierra, a la que se debe desmenuzar, humedecer y regar (10).

Montes (25) señala que para las zonas bajas del estado de Nuevo León el cultivo de la sandía requiere cantidades moderadas de nutrientes. Colocando todo el fertilizante antes de la siembra. Siendo la cantidad recomendada para este cultivo: 120-80:00 (N,P,K, respectivamente).

#### 2.4.8. Riegos.

Las necesidades de riego para la sandía son imprescindibles para garantizar la germinación de la semilla y en las fases iniciales de crecimiento, porque el sistema radical aún es débil y superficial. En la fase de formación y crecimiento de los frutos el sistema radical está bien desarrollado y las necesidades de riego disminuyen pero hasta un límite porque de sufrir sequía en este período la planta le toma el agua a los frutos y se pueden presentar el denominado "culillo" no es mas que una pudrición apical. Algunos autores plantean que en esta fase debe regarse cada 8 - 10 días con 300 a 350 m<sup>3</sup>/ha.

Antes de iniciarse la maduración de los frutos, los riegos se terminan o se reducen según las características de los suelos; ya que en los arenosos no es recomendable suspender radicalmente el riego, mas bien, disminuirlo en cantidad y frecuencia. La disminución de humedad en este período favorece la concentración de azúcares y se reduce el grosor del epicarpio, lográndose una mayor calidad en la producción (8).

Sin embargo, la importancia que representa este cultivo desde el punto de vista socio-económico, no se cuenta con antecedentes respecto

a la oportunidad y magnitud óptimas del riego por la superficie. Las -- prácticas seguidas por los agricultores varían considerablemente, observándose en algunos casos, excesos de riego y deficiencia en otros. Generalmente los riegos se aplican cada 12 - 15 días, dependiendo del aspecto de la planta con una lámina que varía de 8 - 9 cms. por riego. Esto es muy practicado por los agricultores que riegan por bombeo en la Comarca Lagunera (35).

#### 2.4.9. Plagas.

La distribución y abundancia de los insectos están influidos directamente por factores como: luz, temperatura, precipitación y humedad. Y éste es uno de los principales factores que merman la producción de sandía, se calcula que un 20% de la producción mundial se pierde como consecuencia del ataque de insectos y enfermedades.

A continuación algunas de las plagas que afectan el cultivo de sandía y su control.

Chinches (*Anasa guttifera*, *A. tristis* y *A. canonicus hahni*).

La chinche es un insecto chupador de la savia de las plantas, ataca principalmente las hojas, que cuando su ataque es mucho, deja las hojas tostadas y negras. Las hembras ponen sus huevecillo en grupos en el envés de las hojas (7).

Pulgones: Existen varias especies entre ellas están: *Aphis gossypii* *A. frangulae* o *Doralis frangulaes*. Estos insectos chupan la savia de las hojas, reduciendo tanto la cantidad como la calidad del fruto. Los síntomas que presentan las plantas son: las orillas de las hojas se rizan hacia arriba, se arrugan y se tornan de una coloración café; si el ataque es muy intenso la planta presenta un estado de marchitez. Las hojas y

los brotes quedan recubiertos de una sustancia pegajosa y dulce que atrae a las hormigas y sobre la que se desarrolla el hongo de la negrilla. El crecimiento de frutos y matas se detiene.

Mosca Blanca: (*Trialeurodes vaporariorum*. Hom. Aleyrodidae).

Estos insectos parecen mosquitas de color blanco que hacen sus puestas en el envés de las hojas. Las larvas se distribuyen por el envés chupando la savia. Las hojas se van secando y el vigor de la planta decrece y la producción se reduce.

Minador de la Hoja: (*Liriomyza spp*). Ataca las hojas haciendo galerías. El adulto es una mosquita de color negro, con manchita amarilla en el cuerpo y mide de 2 a 3 mm. La larva es de color amarillo y mide de 1 a 2 mm. de largo y se encuentra al final de la galería. Si el ataque es fuerte las hojas se secan.

Pulga Saltona: (*Epitrix spp*). Es un insecto de color negro de 2 a 3 mm. de largo. Durante el desarrollo permanece bajo el suelo y en su estado adulto sale para eliminarse de las hojas tiernas.

Gusano del Fruto: (*Heliothis Zea*). Cuando las larvas recién emergen es cuando se deben combatir; ya que después es más difícil.

Doradillas. (*Diabrotica sp*). Este insecto causa daño en su estado adulto, devorando el follaje tierno, las flores, y a veces los tallos de las plantas recién nacidas. La larva se alimenta de las raíces. Su daño puede dar origen a enfermedades de tipo viroso.

Acaros. (*Tetranychus urticae*). Pequeñas arañas rojas que chupan el jugo de las hojas por el envés, secándolas. En su estado adulto tienen 8 patas, pero en su estado larvario solo 6. A su máximo desarrollo alcanzan de 0.25 a 0.5 mm; invernan en estado de huevo y al llegar el buen

tiempo emergen y las larvas nacidas se trasladan a las hojas, donde atacan el envés, produciendo en ella un fino punteado amarillento. Si el ataque continúa se produce la caída de las hojas.

Estas son algunas de las plagas que atacan el cultivo de sandía pero existen otras tales como: Erizos de los Melonares (*Epilachna chryso-melina*), Galeruca del Melón (*Phaphidopalpa foveicollis*), Gusano Cuerno (*Protoparce sexta*), Gallina ciega (*Phyllophaga spp*), etc. (1, 19).

Control.

PLAGAS	INSECTICIDAS	FORMULA CION (%)	DOSIS/HA	TOLE- RAN CIA. (ppm)	INTERVALO DE SEGURIDAD. (EN DIAS)
MINADOR DE LA HOJA <i>Liriomyza sp</i>	DIMETOATO	CE 38	1.0 lt	1.0	3
	DIAZINON	CE 25	1.0-1.5 lt	0.75	3
	FOSFAMIDON	LM 85	0.4-0.6 lt	0.25	7
	METAMIDOFOS	LM 50	1.0 lt	0.5	1
	OMETOATO	LM 84	0.5-0.75lt	1.0	3
MOSQUITA BLANCA <i>Bomisia tabaci</i> <i>Trialeurodes vapo- riorium</i>	DIMETOATO	CE 38	1.0-1.5 lt	1.0	3
	DIAZINON	CE 60	0.5-0.65lt	0.75	3
	ENDOSULFAN	CE 35	2.0-3.0 lt	2.0	Sin Límite
	FOSFAMIDON	LM 85	1.0 lt	0.25	7
	METAMIDOFOS	LM 50	1.0 lt	0.5	1
	MEVINFOS	CE 47.16	1.5-2.0 lt	0.5	1
	NALED	CE 58	1.0-1.5 lt	0.5	1
	OMETOATO	LM 84	0.5-0.75lt	1.0	3
	PARATION ETILICO	CE 50	1.0 lt	1.0	15

GUSANO SOLDADO <u>Spodoptera exigua</u>	METOMYL	PS 90	0.3 -0.4 kg	0.2	2
	METAMIDOFOS	LM 50	1.0 lt	0.5	1
GUSANO FALSO MEDI- DOR <u>Trichoplusia ni</u>	BACILLUS - THURINGIENSIS	PH 3.2	1.0 -3.0 kg	Exento	Sin límite
	ENDOSULFAN	CE 35	2.0 -3.0 lt	2.0	Sin límite
	METAMIDOFOS	LM 50	1.0 lt	0.5	1
	METOMYL	PS 90	0.4 kg	0.2	3
	NALED	CE 58	1.5 -2.0 kg	0.5	1
GUSANO PELUDO <u>Estigmene acraea</u>	CARBARYL	PH 80	2.0 -3.0 kg	10.0	Sin límite
	ENDOSULFAN	CE 35	2.0 lt	2.0	Sin límite
	METOMYL	PS 90	0.3 -0.4 kg	0.2	3
	MEVINFOS	CE 47.16	0.75-1.25 lt	0.5	1
	PARATION - - ETILICO	CE 50	1.0 -1.5 lt	1.0	15
PULGON DEL MELON <u>Aphis gossypii</u>	DIMETOATO	CE 38	0.75-1.0 lt	1.0	3
	DIAZINON	CE 25	1.0 -1.25 lt	0.75	3
	ENDOSULFAN	CE 35	1.0 -1.5 lt	2.0	Sin límite
	FOSFAMIDON	LM 85	0.4 -0.6 lt	0.25	7
	METAMIDOFOS	LM 50	0.75-1.0 lt	0.5	1
	MALATION	CE 84	0.5 -1.0 lt	8.0	1
	MEVINFOS	CE 47.16	0.75-1.25 lt	0.5	1
	OXIDEMETION METIL	LM 50	0.5 lt	0.3	7
	OMETOATO	LM 84	0.5 lt	1.0	3
	PARATION	CE 50	1.0 lt	1.0	15
	METILICO				
DIABROTICAS	CARBARYL	PH 80	1.0 -1.5 kg	10.0	Sin límite
	CARBARYL	POLVO 7.5	10.0-15.0 kg	10.0	Sin límite
	MALATION	CE 84	0.5 -0.75 lt	8.0	1

<i>Dibrötica spp</i>	MALATION	POLVO 4	10.0 -15.0 kg	8.0	1
	METOMYL	PS 90	0.3 kg	0.2	3
	PARATION	CE 50	1.0 lt	1.0	15
	METILICO				
	PARATION	POLVO 2	10.0 -15.0 kg	1.0	15
	METILICO				
BARRENADOR DEL FRUTO <i>Diaphania niti dalis</i> <i>Diaphania hyalinate</i> --	CARBARYL	PH 80	2.0 -2.5 kg	10.0	Sin límite
	ENDOSULFAN	CE 35	2.0 lt	2.0	Sin límite
	METOMYL	PS 90	0.3 -0.4 kg	0.2	3
	METAMIDOFOS	CE 50	1.0 lt	0.5	1
	MALATION	CE 84	0.5 -1.0 lt	8.0	1
	PARATION	CE 50	1.0 lt	1.0	15
	METILICO				
GUSANO DEL FRUTO <i>Heliothis zea</i>	CARBARYL	PH 80	2.0 -3.0 kg	10.0	Sin límite
	METOMYL	PS 90	0.3 -0.4 kg	0.2	3
	PARATION	CE 63	1.0 lt	1.0	15
	METILICO				
PULGA SALTONA <i>Epitrix spp</i>	CARBARYL	PH 80	1.0- 1.5 kg	10.0	Sin límite
	CARBARYL	POLVO 7.5	10.0-15.0 kg	10.0	Sin límite
	DIAZINON	CE 60	0.5- 0.65 lt	0.75	Sin límite
	ENDOSULFAN	CE 35	1.0- 1.5 lt	2.0	Sin límite
	FOSFAMIDON	LM 85	0.5- 0.7 lt	.25	7
	MALATION	CE 84	0.5- 0.75 lt	8.0	1
	PARATION	CE 50	1.0 lt	1.0	15
	METILICO				
	PARATION	POLVO 2	10.0-15.0 kg	1.0	15
	METILICO				

ARAÑA ROJA <i>Oligonychus</i> <i>nexucabus</i>	CLOROBENCI- LATO	CE 50	0.5 - 0.75 lt	5.0	Sin límite
	DIMETOATO	CE 38	1.0 - 1.5 lt	1.0	3
	DICOFOL	CE 18.5	1.7 - 2.3 lt	5.0	2
	FOSFAMIDON	LM 85	0.5 - 0.75 lt	0.25	7
	METAMIDOFOS	LM 50	1.0 lt	0.5	1
	MEVINFOS	CE 47.16	1.5 - 2.0 lt	0.5	1
	OMETOATO	LM 84	0.5 - 0.6 lt	1.0	3

#### 2.4.10. Enfermedades.

*Fusariosis.* Producida por el hongo *Fusarium spp.* Ataca numerosos cultivos especialmente hortícolas. Su daño se manifiesta en todos los órganos de la planta. A esta enfermedad le favorecen las temperaturas y humedades altas en el suelo. En sandía el ataque comienza por las raíces, volviéndose necróticas algunas de ellas, que mueren. En las hojas aparecen manchas parduscas, los nervios de éstas amarillean y las hojas acaban por secarse. Los tallos donde se hallen esas hojas se vuelven de color pardo, apareciendo sobre las zonas pardas unas gotitas de goma -- oscura. Los tallos se secan. En los frutos se producen unos círculos blancos, que después se cubren por una capa de color rojado, no tardando en presentarse la putrefacción completa.

*Mecrosis o Pudrición Apical del Fruto.* Esta enfermedad es una necrosis o pudrición de la extremidad del fruto, por la parte opuesta al pedúnculo, la zona atacada es circular, blanquecina en un principio, luego se deprime, necrosándose mas tarde hasta que se seca y enegrese.

Es fácil que resulte invadida por diversos hongos saprofitos como:

*Alternaria, Cladosporium, etc.*

Los agentes causales de esta enfermedad, aún no han sido establecidos, algunos se los atribuyen a un desorden fisiológico asociado al calcio y disponibilidad adecuada de agua en el suelo y planta y otros la relacionan con organismos patógenos como: hongos, bacterias, virus, etc. (23).

*Cenicilla:* Enfermedad producida por el hongo *Pseudoperonopora cubensis*, que es favorecido por la frecuencia de altas temperaturas y con fuerte humedad ambiental.

*Antracnosis.* Enfermedad producida por el hongo *Colletotricum lagenarium*, produce lesiones pardo-negruczas redondeadas u ovoides de 1 a 2 cm. de diámetro y agrietadas. En las hojas se observan manchas parduscas que se van necrosando. En los tallos se observan manchas parduscas que exudan goma.

*Mildiu Polvoriento.* Producida por el hongo *Erysiphe Cichoracearum* se desarrolla perfectamente con temperaturas iguales o superiores a los 25°C, y con humedad de ambiente alta; apreciándose sobre las hojas, numerosas manchas blanquecinas que pueden unirse unas con otras. Conforme avanza el ataque se van secando las hojas.

Estas son algunas de las enfermedades que atacan el cultivo de la sandía; sin embargo existen otras como: *Verticiliosis* (producida por el hongo *Verticillum*), *Melanosis*, (hongos), así como también *virosis* -- [producidas por virus], *Nematodos* (causan la formación de nódulos en la raíz) y algunos hongos del suelo del género *Corticium* y *Phythium* también causan enfermedades en la sandía, etc. (23, 32, 37).

Control (29).

Funguicida	Enfermedades	Dosis
Manzate D.	<i>Alternaria</i> , <i>Antracnosis</i> , <i>cenicilla vellosa</i> , <i>polvosa</i> , <i>podre</i>	2.0 - 3.0 kg./ha.

	dumbre gomosa del tallo, roña.	
Copravit Mix	Cenicilla vellosa, tizón de la hoja, marchitez causada por <i>Fusarium</i> , antracnosis.	2.0 - 4.0 kg./ha.
Promyl	Antracnosis, cenicilla polvosa y vellosa, tizón de la hoja, gomosis, alternaria, botritis gomosis, fusariosis.	300 - 400 gr./ha.
Cupravit 50%	Cenicilla polvosa, cenicilla vellosa, alternaria, antracnosis.	2.0 - 3.10 kg./ha.
Cobre metálico		
Difolatan 50%	Alternaria de la hoja, cenicilla vellosa, antracnosis, podredumbre gomosa del tallo.	2.5 - 5.0 kg./ha.
Cuprosol	Mildeum vellosa, cercospora, tizón de las yemas de las hojas antracnosis.	2.0 - 2.5 kg./ha.
Captan 50%	Mancha follar angular, tizonez, antracnosis, y otras.	1.0 kg./ha.
Zineb 80%	Cenicilla vellosa, mancha de la hoja, antracnosis, alternaria.	2.0 - 3.0 kg./ha.
Delcene M.	Cenicillas, tizones, antracnosis.	300 - 350 gr/ha.
Manzate 200	Tizón de la hoja, antracnosis, cenicilla vellosa, polvosa gomosis del tallo, roña.	2.0 - 3.0 kg./ha.
Manzin 70%	Mildeu vellosa, antracnosis, roña, podredumbre, gomosa, <u>alternaria</u> .	1.3 - 3.7 kg./ha.

*Doconil 2787-W-75*      *Gomosis del tallo, antracnosis, 2.5 - 3.5 kg./ha.*  
*roña, cenicilla vellosa, polvo*  
*rosa, fusariosis, tizón de las*  
*yemas de las hojas.*

#### 2.4.11. Cosecha.

El ciclo vegetativo de la sandía, puede variar de 70 a 120 días, sin embargo, el tiempo que tarda la sandía en madurar a partir del pegue - del fruto es aproximadamente 40 - 45 días.

Para determinar la madurez en los frutos, se toman en cuenta ciertos indicadores tales como:

- A.- Cuando el zarcillo más cercano al fruto se encuentra completamente seco.
- B.- Al golpear el fruto con los dedos debe escucharse un sonido sordo, si el sonido es hueco indica inmadurez.
- C.- La parte que está en contacto con el suelo cambia del color blanco al amarillo, y se endurece en forma notable.
- D.- Al rayar la corteza con las uñas debe desprenderse fácilmente.
- E.- Por el olor perfumado que despide el fruto.
- F.- Cuando el fruto se cubre con un polvo blanquecido parecido a la - cera.
- G.- Por el crujido de la pulpa al ser presionada.
- H.- El pedúnculo que se une al fruto con la planta se seca casi por -- completo.
- I.- Por una leve depresión en la zona del fruto donde se incerta al - pendúnculo (10).

Los cortadores deben ser personas con bastante habilidad y cierta experiencia para determinar cuando la fruta está en punto de corte.

La cosecha se realiza en forma manual, los frutos deberán ser cortados con navajas, cuchillas afiladas o bien tijeras y nunca jalados de la planta (34).

Los rendimientos en la sandía son 15 - 20 toneladas/ha, pero puede lograrse hasta 30 - 40 ton./ha. (5).

### 2.5. Producción de Semillas.

En la producción de semillas de hortalizas existen varios aspectos - que se deben considerarse para obtener semillas de alta calidad. Esta - calidad puede ser influida principalmente por la acción de insectos y enfermedades y por la presencia de otras variedades del mismo cultivo que puede causar cruzamientos (11).

En México se hace necesaria la producción de semilla de hortalizas, ya que existe el hecho de que muchas veces no es posible encontrar en el mercado, semillas de las variedades que mejor se han adaptado y que se recomiendan para su siembra; lo que ocasiona que el agricultor recurra al uso de variedades que no son las mas apropiadas (26).

2.5.1. Cuidados que se deben tener en la producción de semillas de -- hortalizas.

- 1.- Es importante emplear semilla libre de enfermedades.
- 2.- Los lotes de producción de semillas deben quedar aislados de otros lotes en que existan variedades del mismo cultivar, por ejemplo; -- las *cucurbitáceas* como melón, sandía, pepino y calabacita, deben quedar separados una de otra por una distancia de 1500 mts, pues

to que la polinización cruzada se efectúa por medio de insectos voladores.

- 3.- Combatir efectivamente los insectos, mediante aplicaciones periódicas de insecticidas, esto mas que nada para evitar enfermedades virulentas que son transmitidas por insectos como: pulgones, chicharitas, diabroticas, etc.
- 4.- Eliminar las plantas enfermas en el lote; así como, las plantas hospederas de enfermedades o insectos que se encuentran cerca o dentro del lote de producción de semilla.
- 5.- Desechar toda planta que esté fuera de tipo de la variedad de hortaliza que se ha sembrado.
- 6.- Evitar las mezclas de semillas de otras variedades durante la limpieza y clasificación de las semillas cosechadas (19).

Es conveniente en la producción de semillas recolectar semillas de las plantas más vigorosas, con frutos sanos y maduros que tengan las características adecuadas y que estén creciendo en poblaciones puras (14).

#### 2.5.2. Extracción de la semilla.

La separación de la semilla de sandía, cuando el fruto está bien maduro, se puede realizar por medio de la fermentación, mecánicamente y manualmente. La selección del método a usar depende de:

1. La escala de producción.
2. Los costos y disponibilidad de mano de trabajo.
3. La disponibilidad de máquinas apropiadas (3, 18).

#### 2.5.3. Extracción Manual.

Después de la cosecha de los frutos maduros, la extracción de las semillas puede ser hecha manual o mecánicamente. En el caso de peque-

ñas cantidades de frutos o inexistencia de equipo apropiado, los frutos maduros son cortados con auxilio de una navaja, generalmente a lo largo de su eje y las semillas son extraídas junto con parte de la pulpa y de tejido placentario. Este método presenta bajos rendimientos y es demorado, siendo mas utilizado en regiones donde la mano de obra es abundante y de bajo costo. Por otro lado, la extracción manual asegura calidad de semilla en razón de reducida incidencia de daños mecánicos, posibilitando, así mismo el aprovechamiento de la pulpa del fruto para industrialización (6).

Como su nombre lo indica, este método consiste en extraer la semilla directamente del fruto. Se recomienda que los métodos manuales proporcionan el máximo potencial de rendimiento de semilla por unidad de área (3).

#### 2.5.4. Extracción por Fermentación.

El proceso de fermentación viene siendo empleado hace mucho tiempo, con la finalidad de degradar el envoltente gelatinoso que rodea la semilla facilitando su lavado (6).

En este caso, la pulpa que contiene las semillas es removida de las frutas. La pulpa es amasada hasta que el material gelatinoso es descompuesto y se deja fermentar por varios días. La piel, basura y semillas inmaduras flotan y las semillas normales se depositan en el fondo. --  
El trabajo de lavado (eliminar basura) puede hacerse a mano usando el principio de lavado de roca usado por los mineros (18).

Las principales desventajas del proceso de fermentación son:  
Mala apariencia de las semillas, disminución en el vigor y germinación de la semilla en algunos casos, largo período requerido por el proceso, --

acelerando el inicio de germinación de semillas durante el período de fermentación (6).

Se señala que para facilitar la extracción por fermentación se debe dejar fermentar durante unos 6 días a una temperatura de 15 a 20°C -- (18).

## 2.6. Germinación de la Semilla.

Sin duda alguna, la mejor calidad que debe tener una semilla es un alto poder de germinación; existen varias formas de definir la germinación de la semilla pero una definición muy general es la siguiente:

"La germinación es la emergencia y desarrollo a partir del embrión, de las semillas de aquellas estructuras esenciales que para la semilla en cuestión son indicativas de su capacidad para producir una planta normal bajo condiciones favorables (8).

En un análisis de germinación para sandía los sustratos y temperaturas permitidas; así como la duración de los ensayos son:

Sustratos	Temperaturas (°C)	Luz	Conteos (días)	
			1.	2.
Entre papel	20 - 30	No	4	14
Sobre papel	25	Indis-	4	14
Arena	32	pensable	4	14

### 2.6.1. Los requerimientos para la germinación son:

1.- Humedad: La cantidad de H<sup>o</sup> requerida para la germinación es la necesaria para que la semilla se sature de agua y se ablande la semilla. El agua absorbida debe saturar las paredes celulares y a los granos de almidón, y llenar las células vivas del embrión y a todos los espacios vacíos que existen en la semilla. La cantidad de agua requerida para la saturación varía según la semilla.

2.- **Temperatura.** Hay amplias diferencias con respecto a la temperatura requerida para la germinación. La temperatura influye en la germinación, por medio de la admisión de agua de la semilla, así como incrementado la velocidad de los procesos dentro de la semilla.

3.- **Oxígeno.** La semilla es una estructura viva y requiere oxígeno. El embrión requiere oxígeno para la iniciación del crecimiento. Bajo condiciones ordinarias, la semilla no sufre por la carencia de este elemento, puesto que la atmósfera lo contiene en abundancia.

4.- **Viabilidad.** Una semilla es viable si es capaz de germinar. La viabilidad es influenciada por: a) condiciones de crecimiento, b) por la edad de la semilla, c) condiciones bajo las cuales son almacenadas. Uno de estos cuatro factores pueden volverse un factor limitante, impidiendo la germinación (6, 8).

#### 2.6.2. Pruebas de Germinación.

El objetivo primordial de las pruebas de germinación es obtener información acerca de valor de las semillas. Los ensayos realizados bajo condiciones de cultivo generalmente no son satisfactorios; ya que sus resultados no se pueden reproducir fielmente, por esta razón se han desarrollado métodos de laboratorio en los que se controlan algunas condiciones externas con el fin de obtener la germinación mas regular y mas completa para la mayoría de las muestras de una especie determinada de semillas. Estas condiciones han sido normalizadas para que los resultados de los ensayos se puedan reproducir dentro de los límites lo más próximo posible a aquellos que resultan de variaciones debidas al azar del muestreo (8).

En las pruebas de germinación existen algunos factores importantes

que ayudan a evaluar de una manera mas exacta dichas pruebas, tales - como: porcentaje de germinación, plántulas normales, y plántulas anormales.

#### Porcentaje de Germinación:

Representa la proporción de semilla pura que germina. Se debe -- considerar el porcentaje de germinación en relación a las condiciones a la que estará expuesta la semilla antes que la planta pueda ser producida. Cierta número de condiciones afectan el comportamiento en el campo en - relación con su comportamiento en el laboratorio, estas condiciones son: tamaño de la semilla, tiempo natural que se requiera para la germinación, condiciones de la cama de siembra y el vigor de la plántula.

#### Plántulas normales.

Una plántula normal es aquella que manifiesta la capacidad para con- tinuar su desarrollo hacia plántulas normales, cuando crecen en suelo de buena calidad y bajo condiciones favorables de agua, temperatura y luz. Para sandía una plántula normal es aquella que posee una raíz primaria - intacta o con sólo ligeros defectos (decoloración o manchas necróticas, -- grietas, hendiduras cicatrizadas o hendiduras de poca profundidad). Hipocotilo y Cotiledones intactos o con solo ligeros defectos; así como -- también una yema terminal intacta.

#### Plántulas anormales. -

Son aquellas que no manifiestan capacidades para continuar su desarrollo hacia plántulas normales cuando crecen en un suelo de buena cali- dad y bajo condiciones favorables de agua, luz y temperatura. Para el - cultivo de sandía una plántula anormal es aquella que posee una raíz pri- maria defectuosa e insuficiente o raíces secundarias defectuosas (raíz ra-

quítica, atrofiada, curvada, rota, ausente, etc.); hipocotilo defectuoso (corto y grueso, curvado, ausente, etc.). Cotiledones defectuosos en una extensión tal que más del 50% del tejido (o tejido estimado) no funciona normalmente; yema terminal o tejidos próximos dañados o podridos; así como, también aquellas plántulas amarillas o blancas, deformes, ailadas, cotiledones emergiendo antes que la raíz podridas como resultado de una infección primaria (8).

### 2.6.3. Métodos de Germinación.

En las pruebas de germinación se usan diversas técnicas y por lo común las semillas se colocan en charolas de germinación, las cuales se ponen en germinadores donde se controla luz, temperatura y humedad. Las cajas de plástico, cajas de cartón parafinado y las cajas de petri cubiertas sirven bien como germinadoras (14, 22).

Método de la toalla enrollada: se humedecen toallas de papel, las semillas se colocan en un lado de modo que el borde de la toalla pueda cubrir las, se colocan varias hileras en la toalla y se va enrollando, los rollos se colocan horizontal y verticalmente en charolas de germinación. La semilla también se puede colocar sobre uno o más pliegos de papel toalla, o bien se puede colocar entre 2 pliegos doblados ó enrollados (20).

### 2.7. Vigor de las semillas.

La calidad de la semilla está determinada por dos factores principales como son, la germinación de la semilla y el vigor de las semillas, por lo que se debe procurar mantener la calidad de las mismas supervisando cada una de las fases en la producción de la semilla, por lo que se hacen pruebas para detectar el deterioro de la semilla. El grado y extensión -

del deterioro puede ser un indicador del vigor que las semillas puedan exhibir. El vigor de las semillas es un sistema muy complejo, a nivel de germinación incluye la velocidad y totalidad de la germinación, poder de empuje de la planta y condiciones del medio ambiente (20).

En 1977, La Asociación Internacional de Pruebas de Semillas (ISTA) propuso la siguiente definición. El vigor de la semilla es una suma total de las propiedades de las semillas las cuales determinan un nivel potencial de actividades de la semilla durante la germinación y emergencia de las semillas.

Sin embargo, en 1978 La Asociación oficial de analista de semillas (AOSA) propuso la siguiente definición de vigor de la semilla. El vigor de la semilla es la suma total de todas las propiedades de la semilla las cuales determinan una rápida y uniforme emergencia y desarrollo de plántulas normales bajo condiciones favorables o desfavorables (30).

Como se puede apreciar el concepto de vigor de la semilla es difícil de definir y tiene significado diferente para distintas personas, la definición mas reciente es la siguiente. El vigor de la semilla es la suma total de todas las propiedades de la semilla que resulta en una rápida y uniforme producción de plántulas sanas bajo una amplia gama de condiciones ambientales favorables o desfavorables.

Los principales factores que causan cambios en las semillas son: Constitución genética de la semilla, medio ambiente, estado de madurez de los frutos, tamaño de la semilla, peso de la semilla, deterioro, daños mecánicos, enfermedades patógenas y las condiciones de almacenamiento (20, 24).

### 2.7.1. Determinación del vigor de las semillas.

Uno de los modos más simples para determinar el vigor de la semilla es mediante el análisis visual y físico de las características físicas de la semilla, también se pueden usar métodos biológicos para determinar el vigor de la semilla, sin embargo la estandarización en las pruebas de vigor es un factor limitante debido a la falta de metodología en las pruebas para detectar el vigor de la semilla a nivel universal. Los métodos para - evaluar el vigor de la semilla se basan en las observaciones hechas durante la germinación y el desarrollo de las plántulas (20).

Los métodos utilizados para determinar el vigor de la semilla son los siguientes:

#### 1) Taza de crecimiento de las plántulas:

Este método es fácilmente incorporado a una prueba de germinación estandar. Las semillas se ponen a germinar bajo condiciones de germinación favorables y una vez que se realiza el conteo de germinación, a las plántulas normales se les determinan el peso seco expresado en mg./planta, el secado es a 80°C durante - 24 horas, los lotes más pesados son los de más vigor, sin embargo, pequeñas diferencias en la intensidad de la luz puede tener efectos significativos sobre la taza de crecimiento de la plántula (24).

#### 2) Prueba de frío:

Es uno de los métodos más ampliamente conocidos, es una prueba o ensayo directo, es decir se simulan condiciones desfavorables - de campo. A las semillas se les ponen condiciones desfavorables para ver la capacidad de sobrevivencia de la semilla, las semillas

que soportan dichas condiciones se ponen bajo condiciones favorables para su crecimiento. La dificultad con la prueba es la inhabilidad para estandarizarla a los suelos del campo; ya que los suelos difieren en humedad, pH, estructura patógenos, etc. y estos parámetros contribuyen a la divergencia en los resultados (20, 24).

3) Velocidad de germinación:

En este método una vez que se ha iniciado la germinación las semillas deben ser inspeccionadas todos los días, las plántulas se van secando cuando hayan alcanzado el tamaño fijo, se sigue el procedimiento con todas las semillas capaces de germinar, se obtiene un índice que se computa de la siguiente manera. Para cada lote de semilla se divide el número de plántulas normales entre el número de días en que se hizo el primer conteo después de iniciada la prueba.

4) Envejecimiento acelerado:

En este método se aplican condiciones desfavorables a las semillas como son: Condiciones de alta temperatura (41°C) y humedad relativa del 100% por período de 3 - 4 días. Una vez que las semillas son sometidas a dichas condiciones se llevan a una prueba de germinación estandard y todas las semillas que germinan se consideran las más vigorosas.

5) Conductividad eléctrica:

El bajo vigor de la semilla también se puede deber a la pérdida de la integridad de la membrana como resultado de daños mecánicos y deterioro durante su almacenamiento. Para este caso las semillas se ponen en agua destilada (500 ml) durante 24 hrs

a 24°C. Una vez que las semillas se remojan en agua destilada, se filtra ésta y se lleva al puente de conductividad. El método se base en que una semilla de menor calidad se lixivía. Entre mayor sea la conductividad eléctrica, el vigor de la semilla es bajo.

Las pruebas de vigor son un procedimiento de control de calidad - que ayuda, junto con las pruebas de germinación a determinar la calidad de una semilla (20, 24).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1. Aspectos Generales

##### 3.1.1. Localización.

El presente trabajo se realizó durante el ciclo agrícola primavera-verano de 1986 en el Campo Experimental Agropecuario de la FAUANL, ubicado en el Municipio de Marín, N.L., en el km. 17 de la carretera Zuazua-Marín; siendo sus coordenadas geográficas de 25°53' Latitud Norte y 100°03' Latitud Oeste del Meridiano de Greenwich y cuenta con una altitud de 367 M.S.N.M.

##### 3.1.2. Condiciones de la Región.

El clima de la región según la clasificación de Koppen, modificada - por E. García (18) es de tipo semiárido  $BS_1(h')hx'(e')$  donde:

$BS_1$ : Clima seco ó árido; con régimen de lluvias en verano siendo el más seco de los BS.

$h'(h)$ : Temperatura anual sobre 22°C y bajo 18°C en el mes de frío.

$x$ : El régimen de lluvias se presentan como intermedios entre verano e invierno, con porcentaje de lluvia invernal mayor de 18%.

$e'$ : Oscilación anual de las temperaturas medias mensuales mayor de - 18, siendo los más extremos.

Además presenta una precipitación promedio anual de 500 mm, distribuída la mayor parte en los meses de Agosto a Octubre. Las condiciones climatológicas que prevalecieron durante el desarrollo del experimento se presentan en el cuadro 6 del Apéndice.

Los suelos de la región son de tipo *faocen-calcarios*, según la Dirección de Estudios del Territorio Nacional (1973).

### 3.2. Materiales.

El material biológico usado en este experimento fue semilla de sandía, variedad *Charleston gray*.

Para el desarrollo del experimento en el campo se dispuso de maquinaria y equipo agrícola, requerido para la preparación del terreno y labores culturales para el cultivo, así como, de equipo manual: palas, azadores, sifones para proporcionar el riego, etiquetas para separar e identificar plantas, mochila aspersora, báscula granataria y analítica, y productos agroquímicos como: insecticidas, funguicidas y fertilizantes, navajas para efectuar la cosecha.

Por otra parte, para la extracción de la semilla, se emplearon tambos de 100 litros de capacidad, un machete y un sistema de lavado (denominado tren de lavado).

Además para el trabajo de laboratorio se emplearon: vandejas de plástico, agua destilada, bolsas de plástico y papel, mallas mosquiteras, rollos de papel absorbente, termómetro usado en la prueba de germinación y estufa para desecar las plántulas en la variable correspondiente.

### 3.3. Métodos

El experimento constó de 3 etapas: La 1a. etapa comprendió el trabajo de campo, es decir desde la preparación del terreno, siembra, atención del cultivo durante toda su etapa de desarrollo hasta la cosecha. La 2da. etapa consistió en la extracción de la semilla mediante los diferentes métodos utilizados de acuerdo a los tratamientos programados. La 3era. etapa consistió en evaluar la calidad de la semilla en función de pruebas de germinación y de vigor, peso volumétrico y peso de mil semillas.

En el campo no se practicó ningún arreglo de tratamientos, en el apartado correspondiente a desarrollo del experimento, se describe las labores realizadas y metodología utilizadas. En este trabajo se probaron dos métodos de extracción de semilla: Extracción manual y Extracción mediante fermentación, éste último a 3 diferentes intervalos de fermentación cada uno de los cuales comprendía la aplicación de agua y sin ella; los tratamientos probados fueron:

T<sub>1</sub> : Extracción Manual de la Semilla.

T<sub>2</sub> : Extracción a las 24 hrs. de fermentación; con agua; mediante lavado.

T<sub>3</sub> : Extracción a las 24 hrs. de fermentación; sin agua; mediante lavado.

T<sub>4</sub> : Extracción a las 48 hrs. de fermentación; con agua; mediante lavado.

T<sub>5</sub> : Extracción a las 48 hrs. de fermentación; sin agua; mediante lavado.

T<sub>6</sub> : Extracción a las 72 hrs. de fermentación; con agua; mediante lavado.

T<sub>7</sub> : Extracción a las 72 hrs. de fermentación; sin agua; mediante lavado.

Para la evaluación de la calidad de la semilla en el laboratorio se utilizó el Diseño Experimental Completamente al Azar, donde cada uno de los tratamientos ya referidos fueron sometidos a 4 repeticiones, donde se empleó el siguiente modelo estadístico:

$$Y_{ij} = M + T_i + E_{ij}$$

Donde:

*M* = Es la medida general

*T<sub>i</sub>* = Es el efecto de *i*-ésimo tratamiento

*E<sub>ij</sub>* = Es el error experimental de la *ij*-ésima observación

### 3.3.1. Métodos de extracción de la semilla.

A cada tratamiento se le asignaron 10 frutos, cuyos pesos totales fueron mas o menos semejantes, con el fin de homogenizar el peso total de cada tratamiento.

El método de extracción manual ( $T_1$ ) consistió en extraer la semilla directamente de los frutos sin tener que lavar la semilla, poniéndolas a secar en cribas de telas mosquitera directamente al sol durante la primera etapa de secado (mientras las semillas perdían la humedad exterior) - colocándolas posteriormente en el interior hasta que la semilla alcanzara un nivel adecuado para su análisis.

Para los tratamientos de extracción mediante fermentación ( $T_2$  al  $T_7$ ) los frutos se cortaron en rebanadas y se maceraron dentro de tambos con todo y cáscara, y se dejaron fermentar según el tiempo marcado por los tratamientos. En el caso de los tratamientos  $T_2$ ,  $T_4$  y  $T_6$  se les agregó un 25% de agua a los tambos, este porcentaje con respecto al peso de los frutos, lo anterior con el fin de observar si se tiene un mejor lavado de la cubierta gelatinosa que cubre la testa de la semilla y por lo tanto observar si se mejora la calidad de ésta, con respecto a los tratamientos a los que no se les agregó agua ( $T_3$ ,  $T_5$  y  $T_7$ ).

Para obtener la semilla, el producto fermentado se vertía sobre el sistema de lavado formado por tres secciones unidas, pero a diferentes niveles, en donde la cáscara, pulpa y semillas vanas son arrastradas al agregarles agua constantemente, quedando la mejor semilla asentada en las secciones del sistema de lavado, las que posteriormente se secaron y almacenaron. La extracción de la semilla se realizó en el período del 10 al 13 de junio, 1986.

Una vez pesada la semilla de todos los tratamientos, se le aplicó un funguicida que fue el Captan 50 a razón de 5 g. por kilogramo de semilla obtenida, con el fin de evitar el ataque de hongos a la semilla.

### 3.3.2. Evaluación de la calidad de la semilla.

Una vez extraída la semilla y que ésta se secó las variables estudiadas fueron las siguientes:

- 1.- Rendimiento. Se expresó en gramos de semilla extraída por tratamiento.
- 2.- Peso Volumétrico. Se realizó utilizando un recipiente de volumen conocido, el cual fue aforado previamente y se llenaba al ras con la semilla pura correspondiente en cada uno de los tratamientos, procurando que la semilla callera a chorrillo desde una misma altura y de esta manera no interferir con el acomodo de la semilla y consecuentemente con el valor de su peso. El peso correspondiente se obtuvo destarando el peso del depósito, utilizando para ello una balanza granataría. De acuerdo con lo anterior se obtuvo un valor expresado en gramos por centímetro cúbico, el cual fue convertido en kilogramos por hectolitro (kg/hl) para expresarlo de acuerdo con las Reglas Internacionales para los Ensayos de Semillas (12).
- 3.- Peso de Mil Semillas. Se tomaron 100 semillas al azar de cada tratamiento (con 4 repeticiones) procediendo a su pesado en una balanza analítica con una aproximación de cien milésimas de gramo, el peso obtenido se dividió entre cuatro y se multiplicó por diez.
- 4.- Porcentaje de Germinación. Se siguió la técnica de papel enrollado, empleándose 400 semillas de cada tratamiento, siendo 100 semillas por repetición, procurando que las muestras estuvieran bajo las condiciones adecuadas, principalmente de temperatura de acuerdo a lo que se especifica en las reglas internacionales para ensayos de semillas. Se realizaron dos conteos, uno a los cuatro días y otro a los catorce

días después de haber sido iniciada la prueba. En el cuadro 7 del Apéndice se presentan las temperaturas prevalecientes durante la realización de esta prueba.

- 5.- Prueba de Vigor. Esta prueba al igual que la anterior se realizó utilizando 400 semillas (100 por repetición). Para esta prueba se tomaron las plántulas normales, colocándolas en bolsas de papel de tamaño adecuado (previamente identificadas) se metieron a secar a una estufa eléctrica a una temperatura de 65°C durante 24 horas. Una vez secas las plántulas, se procedió a su pesado por repetición, obteniendo para cada una de éstas un valor expresado en miligramos por plántula.

#### 3.4. Desarrollo del Experimento

En cada cuadro 8 del Apéndice, se muestran las actividades del campo realizadas así como las fechas de su ejecución.

Preparación del terreno. Este consistió en un barbecho, rastrero, y una vez preparado el terreno se hicieron las camas cuyas dimensiones son las siguientes: 3.00m. de ancho por 30 mts. de largo, utilizándose 12 camas de estas dimensiones arrojando una superficie de 1080m<sup>2</sup>.

Siembra. La siembra se realizó el día 13 de febrero, 1986 a tierra venida, siendo una siembra de tipo comercial, realizada manualmente, se depositaron 3 a 4 semillas por punto a una distancia entre estos de 50 centímetros y una profundidad de 3 a 4 cms. Se utilizaron 200 gr. de semilla de sandía de la variedad *Charleston Gray*.

Resiembra. Esta se realizó 18 días después de la siembra; debido a que se tuvo una pobre emergencia de plántulas por punto, aproximada-

mente un 40%. Lo anterior debido a una mala cama de siembra y también al encostramiento que sufrió el suelo que impidieron una emergencia aceptable a pesar de la buena germinación de la semilla.

Riegos. El número y espaciamiento entre riegos dependió de la necesidad de humedad de las plantas y de las condiciones ambientales. El número de riegos y frecuencia entre ellos, aparecen en el cuadro 4.

Cuadro 4.- Riegos proporcionados en el campo, durante el desarrollo del experimento. "Evaluación de Métodos de Extracción en la Producción y calidad de semilla de sandía (*Citrullus Vulgaris* Schard) variedad: Charleston Gray en la región de Marín, N.L.

Nº de Riegos	Fecha en que se aplicaron	Intervalo (Días)	Días Acumulados
1	6-febrero, 1986	0	0
2	19-febrero, 1986	13	13
3	27-febrero, 1986	8	21
4	12-marzo, 1986	13	34
5	20-marzo, 1986	8	42
6	30-marzo, 1986	10	52
7	9-abril, 1986	10	62
8	22-abril, 1986	13	75
9	8-marzo, 1986	16	91
10	15-mayo, 1986	7	98
11	22-mayo, 1986	7	105

Aclareos. Se realizaron dos aclareos, efectuándose estos 39 y 37 - días después de la siembra, y resiembra respectivamente procurando eliminar las plántulas mas débiles, dejando solamente una planta por punto.

**Aporques.** Estos se hicieron con el fin de arrimar tierra cerca de las plantas para tapar las grietas que se formaban alrededor de ellas, evitando con esto, se introdujeran por estos insectos que pudieron perjudicar las plantas; así como la de reducir la evaporación cerca de las plantas. Se practicaron dos aporques uno en forma manual, realizando 29 días después de la siembra, y el otro con implemento de tracción animal a los 35 días de realizado el primero, el cual sirvió a la vez para tapar el fertilizante.

**Deshierbes.** Desde el momento de la siembra hasta la cosecha se le hicieron los deshierbes necesarios todos en forma manual. Siendo las principales malezas que se presentaron en orden de importancia las siguientes *Zacate Johnson* (*Sorghum halepense*), *Girasol* (*Helianthus annuus*) y *Quelite* (*Amaranthus spp*).

**Acomodo de guías y eliminación de frutos podridos.** Estas prácticas se realizaron frecuentemente (1 a 2 veces por semana) a partir del mes de mayo, hasta la cosecha. El acomodo de guías consistía en colocar las guías sobre la cama, para facilitar los riegos; así como también evitar lastimar las plantas al caminar por los surcos, favoreciendo también el desarrollo de los frutos sobre el terreno seco. Por otra parte la eliminación de frutos podridos, malformados o enfermos se hacía con el fin de evitar que la planta los siguiera alimentando; así como también evitar la contaminación de otros frutos. Por lo general, los frutos eliminados fueron debido a pudrición apical.

**Fertilización.** La fórmula que se utilizó fue 80-60-00 y se llevó a cabo el día 25 de abril de 1986 usando como fuente de nutrientes, la Urea (46% de nitrógeno) y el Superfosfato Triple (46% de P<sub>2</sub> O<sub>5</sub>).

Realizándose de la siguiente manera: se dio un paso de arado primero - para aflojar la tierra, posteriormente el fertilizante se aplicó a chorrillo a unos 10 cm. de la planta aproximadamente; dándose luego otro paso de arado para cubrir el fertilizante. Para una adecuada dosificación del fertilizante en el terreno se procedió a realizar los cálculos correspondiente; -- disponiéndose de una medida para que en función de su volumen se distribuyera la cantidad en peso correspondiente por cama de acuerdo a la dosis especificada.

Plagas y enfermedades. El control de plagas y enfermedades en cultivos donde su propósito es la producción de semillas debe ser estricto. Para este experimento en el caso de enfermedades el principal problema -- que tuvo fue la pudrición apical, aunque pudiera decirse que no a un nivel grave. En lo que respecta a plagas aunque su incidencia no fue muy severa, si se presentaron, siendo estas principalmente *Diabrotica* (*Diabrotica sp*) y el *mayate rayado del pepino* (*Acalymma vittata*). Siendo la *diabrotica* el insecto que más se presentó no llegando a causar graves daños al cultivo. Los pesticidas; así como su dosis y la fecha de aplicación se presentaron en el cuadro 5.

Cosecha. La cosecha se realizó el día 6 de junio de 1986 (113 días - después de la siembra) dándose un solo corte a la parcela, cosechando un total de 90 frutos, la cosecha se realizó cuando los frutos estaban maduros tomando como criterio que el zarcillo opuesto al fruto estuviera seco. La cosecha se realizó por la mañana obteniendo frutos de tamaño y peso - variable, variando éste desde 4.600 kg. hasta 15.250 kg. para propósitos del experimento y tratándose de uniformizar el tamaño del fruto para la - extracción de su semilla se eliminaron aquellos cuyos pesos eran extremos.

Cuadro 5.- Aplicaciones de pesticidas realizados en el campo durante el desarrollo del experimento "Evaluación de Métodos de Extracción en la Producción y calidad de Semilla de Sandía (*Citrullus Vulgaris* Schard) variedad: Charleston - gray, en la región de Marín, N.L."

Aplicación	Fecha	Producto	Dosis
1	5-marzo, 1986	Parathion Metílico 50%	1cc/litro de agua
2	14-marzo, 1986	Diazinon 25% CE	1cc/litro de agua
3	3-abril, 1986	Malathión	1cc/litro de agua
		Manzate	2.1gr/litro de agua
4	18-abril, 1986	Tamaron	2.5cc/litro de agua
		Manzate	2.1gr/litro de agua
5	22-abril, 1986	Tamaron	2.5cc/litro de agua
		Manzate	2.1gr/litro de agua
6	8-mayo, 1986	Tamaron	2.5cc/litro de agua
		Manzate	2.1gr/litro de agua

#### IV. RESULTADOS Y DISCUSION

El comportamiento general del cultivo en las variables estudiadas, se pueden observar en el cuadro 9 del Apéndice, en el cual se denotan los principales estadísticos.

Los resultados obtenidos en cada una de las pruebas de laboratorio: rendimiento de semilla, peso volumétrico, peso de mil semillas, porcentaje de germinación y vigor (evaluado mediante el peso seco por plántula); se dan a continuación:

A) Rendimiento de semilla. Esta prueba se llevó a cabo el día 4 de julio de 1986, y los resultados se pueden observar en la figura 2 del Apéndice.

En la figura uno del Apéndice se observan los pesos promedios de los frutos (10 frutos) que se utilizaron en cada tratamiento. Al comparar el peso promedio de los frutos que se utilizaron con respecto a la cantidad de semilla que produjeron se puede concluir que no existe una relación directa entre el peso por fruto utilizando con respecto a la cantidad de semilla producida.

De acuerdo a los resultados obtenidos (Figura 2 del Apéndice) se puede observar que en los tratamientos de extracción de semilla por fermentación, se recuperó más cantidad que en el tratamiento de extracción manual. Siendo el tratamiento de extracción a las 48 horas con agua ( $T_4$ ) en el que más cantidad de semilla se recuperó (451.4 g) mientras que en el de Extracción Manual ( $T_1$ ) se obtuvo menor recuperación de semilla -- (350.7 g); observando que la diferencia en cantidad de semilla es de -- 100.7 g; lo que representa alrededor de 1000 semillas. Cabe señalar que

en los tratamientos de extracción por fermentación a las 72 hrs. con agua (T<sub>6</sub>) y sin agua (T<sub>7</sub>) se presentó cierto grado de germinación de la semilla, aspecto que luego se reflejó en la evaluación de su calidad. Los porcentajes de germinación fueron de 38 y 13.5% para los tratamientos 6 y 7 respectivamente.

Por otra parte, se observa que el sistema de lavado es beneficioso; ya que aparte de recuperar la mayor cantidad de semilla, las impurezas que quedan entre las semillas son mínimas.

B) **Peso Volumétrico.** En lo referente a esta variable, en el Cuadro 10 del Apéndice se pueden observar los resultados obtenidos para cada tratamiento, siendo el tratamiento más sobresaliente el de Extracción Manual (T<sub>1</sub>) con una media de 40.11 kg/hl y el tratamiento de extracción por fermentación a las 24 horas con agua (T<sub>2</sub>) con una media de 39.89 kg/hl fue el menos sobresaliente; para determinar si existían diferencias entre los tratamientos se les practicó un análisis de varianza, el cual podemos observar en el Cuadro 11 del Apéndice. Según los resultados obtenidos podemos concluir que debido a que la F calculada (2.42) fue menor que la F teórica a ambos niveles de significación ( $\alpha = 0.05$  y  $0.01$ ) se acepta  $H_0: T_i = 0$ , lo que significa que entre los tratamientos no hubo significancia estadística.

C) **Peso de Mil Semillas.** En el Cuadro 12 del Apéndice, se muestran los resultados obtenidos correspondientes a esta variable, podemos observar que el tratamiento 1 (Extracción Manual) fue el más sobresaliente con una media de 89.20 g. y el tratamiento 6 (Extracción por fermentación por 72 horas con agua) con una media de 87.40 g. fue el menos sobresaliente.

El ANVA se muestra en el Cuadro 13, de ésta se concluye que debido a que la  $F_{calculada}$  (1.379) fue menor que la  $F_{teórica}$ , a ambos niveles de significancia ( $\alpha = 0.01$  y  $\alpha = 0.05$ ), se acepta  $H_0: T_i = 0$ , lo que significa que no hay diferencia estadística de efectos de tratamientos.

D) Porcentaje de Germinación. Los resultados en los tres componentes en las pruebas de germinación (plántulas normales, plántulas anormales y semillas muertas) se muestran en el Cuadro 14 del Apéndice. Se observa que los tratamientos de extracción por fermentación ( $T_2$  al  $T_7$ ) se obtuvo un mayor número de plántulas anormales y semillas muertas con respecto al de Extracción Manual ( $T_1$ ). En cuanto al porcentaje de germinación (plántulas normales) tenemos que el tratamiento de Extracción Manual ( $T_1$ ) fue el más sobresaliente con una media de 92.75%, mientras que el tratamiento de Extracción por fermentación a las 72 horas sin aplicación de agua ( $T_7$ ) fue el que obtuvo los valores más bajos con un 75%. Para verificar si existían diferencias entre los tratamientos a los resultados de germinación (porcentajes) previamente transformados a  $ARCEN \sqrt{\text{Porcentaje}}$  se les practicó un análisis de varianza. El ANVA se muestra en el Cuadro 15 del Apéndice de ésta se concluye que como la  $F_{calculada}$  (8.403) fue mayor que la  $F_{teórica}$  a ambos niveles de significancia ( $\alpha = 0.05$  y  $\alpha = 0.01$ ), se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1: T \neq 0$ , lo que significa que existe al menos un tratamiento cuyo efecto es diferente a los demás.

Para determinar entre cuales tratamientos existían diferencias, se realizó una comparación de medias de los tratamientos, utilizando el método de Tukey (Cuadro 16, del Apéndice). Se reportan tres grupos de medias (con  $\alpha = 0.05$ ), en el grupo superior con una media de 92.75% el tratamiento 1 (Extracción Manual) fue el más sobresaliente, mientras que

el tratamiento 7 (Extracción por fermentación a las 72 horas sin agua) fue el menos sobresaliente con una media de 75.25% del total de tratamientos.

E) Prueba de Vigor. Esta se realizó en base al peso seco unitario por plántula, por tratamiento, observando en el Cuadro 17 del Apéndice los resultados obtenidos, de los cuales podemos concluir que el tratamiento 1 (Extracción Manual) fue el mas sobresaliente con una media de 25.793 mg, por otra parte tenemos que el tratamiento 2 (Extracción por fermentación a las 24 horas con agua) fue el menos sobresaliente con un peso medio de 21.664 mg. A los resultados obtenidos se les practicó un ANVA el cual se muestra en la Tabla 9 del Apéndice, de ésta se concluye que debido a que la  $F_{calculada}$  (2.006) fue menor que la  $F_{teórica}$  a ambos niveles de significancia ( $\alpha = .05$  y  $\alpha = .01$ ) se acepta  $H_0 : T_i = 0$ , concluyéndose que no hay diferencia estadística de efecto de tratamientos.

Sin embargo, cabe mencionar que se realizó un ANVA para los resultados obtenidos en base al peso seco total por plántulas, del cual se concluyó que existía al menos un tratamiento cuyo efecto era diferente a los demás, pero esto se debía mas que nada al número de plántulas de diferencia entre los tratamientos.

De acuerdo a los resultados anteriormente presentados, se observa que el tratamiento 1 (Extracción Manual de la Semilla), su tendencia general fue la de obtener los valores mas altos en todas las variables aquí estudiadas.

## V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. En los resultados obtenidos con respecto al rendimiento de semilla extraída por tratamiento, el mas sobresaliente resultó ser el tratamiento 4 (Extracción por fermentación a las 48 horas con agua), - siendo el tratamiento 1 (Extracción Manual) el que obtuvo los valores más bajos. Se pudo observar que no hubo una relación directa entre el peso por fruto utilizado con respecto a la cantidad de semilla producida.
2. Los análisis de varianza sobre las pruebas de peso volumétrico, - Peso de Mil Semillas y prueba de vigor no reportaron diferencia estadística entre tratamientos.
3. La variable donde se encontró significancia estadística fue en el - porcentaje de germinación, resultando el tratamiento 1 (Extracción Manual) el más sobresaliente con una media de 92.75%, mientras - que el tratamiento 7 (Extracción por fermentación a las 72 horas - sin agua) obtuvo los valores más bajos con una media de 75.25%.
4. En función de los resultados obtenidos de acuerdo a los tratamien- tos probados se recomienda para la extracción de la semilla en san- día utilizar el método de Extracción Manual; así como el de extrac- ción por fermentación a las 48 horas con agua (agregar ésta en -- una proporción de 25% en relación al peso del fruto).
5. Se recomienda cosechar un mayor número de frutos con el fin de - uniformizar el tamaño de éstos y eliminar así una posible interferen- cia con los tratamientos probados.

6. Se recomienda evaluar diferentes tamaños de frutos en función de la calidad y cantidad de semilla producida.
7. Se recomienda probar otros tratamientos que incluyan la extracción de semilla mediante procesos químicos, a la vez que incluir los aquí mencionados para confirmar su efectividad y estar en posibilidad de proporcionar recomendaciones mas contundentes.
8. Se sugiere realizar investigaciones tendientes al control de la enfermedad conocida como pudrición apical del fruto que fue uno de los principales problemas parasitológicos que se presentaron en este experimento.

## VI. RESUMEN

Este experimento se llevó a cabo en la Estación Experimental Agropecuaria de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. en Marín, N.L.

El material genético usado fue semilla de sandía (*Citrullus vulgaris* Schard) de la variedad *Charleston Gray*, el ciclo del cultivo se inició el día 13 de febrero de 1986, con la siembra en la parcela, y terminó el día 6 de junio de 1986, fecha en que se realizó la cosecha. Se probaron dos métodos de Extracción: Extracción Manual (T<sub>1</sub>) y Extracción por Fermentación (T<sub>2</sub> y T<sub>7</sub>), para determinar cuál método rendía los más altos beneficios en cuanto a calidad y producción de semilla.

En el campo, el sistema de siembra utilizado fue el de camas, de 3m de ancho y a una distancia entre plantas de 0.50 m; se realizaron diversas labores culturales durante el transcurso del cultivo; tales como: deshierbes, aproques, eliminación de frutos podridos, control de plagas y enfermedades. Se le dió un solo corte al cultivo del cual se cosecharon un total de 90 frutos, la cosecha se realizó el día 6 de junio del 1986.

El diseño experimental utilizado en las pruebas de laboratorio fue un DCA con 7 tratamientos y 4 repeticiones. Los tratamientos probados fueron los siguientes:

- T<sub>1</sub> : Extracción Manual de la semilla.
- T<sub>2</sub> : Extracción por Fermentación a las 24 hrs. con agua; mediante lavado.
- T<sub>3</sub> : Extracción por Fermentación a las 24 hrs. sin agua; mediante lavado.
- T<sub>4</sub> : Extracción por Fermentación a las 48 hrs. con agua; mediante lavado.
- T<sub>5</sub> : Extracción por Fermentación a las 48 hrs. sin agua; mediante lavado.

$T_6$ : Extracción por Fermentación a las 72 hrs. con agua; mediante lavado.

$T_7$ : Extracción por Fermentación a las 72 hrs. sin agua; mediante lavado.

Nota: A los tratamientos  $T_2$ ,  $T_4$ ,  $T_6$ ; se les agregó un 25% de agua con respecto al peso de los frutos (10), por lo cual se denotan con las palabras "con agua" dichos tratamientos.

Los tratamientos de extracción de semillas por fermentación obtuvieron mayor cantidades de semilla que el tratamiento de extracción manual. Resultando ser los tratamientos 4 y 1 los que mostraron el mayor y menor rendimiento de semilla extraída respectivamente.

La respuesta a los tratamientos con respecto a la calidad de la semilla fue determinada mediante la medición de las variables: peso volumétrico, peso de mil semillas, porcentaje de germinación y peso seco por plántula; los datos obtenidos fueron sometidos a análisis estadísticos para determinar dicha respuesta. Los análisis estadísticos nos muestran que no hay significancia estadística en las variables peso volumétrico; peso de mil semillas y prueba de vigor (realizada en base al peso seco unitario por plántula). Sin embargo; en el porcentaje de germinación hubo significancia estadística entre los tratamientos; por lo tanto, se procedió a realizar una comparación de medias (Tukey) en este caso. Por lo general, la tendencia de los tratamientos muestran que los valores más altos se presentaron en el tratamiento 1 (Extracción Manual).

Durante el desarrollo del cultivo en el campo no hubo mucha incidencia de plagas; sin embargo; en lo referente a enfermedades el cultivo se vio severamente atacado por la pudrición apical del fruto, disminuyendo de manera notable el rendimiento en la parcela.

## VII. BIBLIOGRAFIA

1. Adriance, G. W. and F. R. Brison; 1939. Propagation of Horticultural Plants. 1a. Edición. 8a. Impresión. Ed. McGraw-Hill Book Company, Inc. New York London. pp.48-51.
2. Andrievskaya, S.A. Fertilization and Watermelon Seed Production. Nauch Tekh. Byulleten 'Ukr. NII Ovoshchevodstva (1977) N° 4, 9-12. Ru from Referativnyi Zhurnal (1978) 3.55.378. Horticultural - Abstracts, 1978. Vol. 48, N° 8, p.639.
3. A., T. George R. 1980. Vegetable Seed Technology (A technical - guide of vegetable seed production, processing, storage, and quality control). FAO. Roma, p.p. 55-64.
4. Bianchini, F. y F. Corbetta. Diez temas sobre la huerta. Ministro de Agricultura de Madrid. p. 17.
5. Caraballo. LI. N. y P.C. Huerres, 1985. Hortalizas. Universidad Central de las Villas. Facultad de Ciencias Agrícolas. pp. 78-85.
6. Carvalho, N. M. 1983. Sementes: Ciencia, Tecnología y Producción 2da. ed. rev. Campinas, Fundacao Cargil pp. 199-212.
7. Casseres, E. 1971. Producción de Hortalizas. 2da. ed. Ed. Herre- ro Hermanos Sucesores, S.A. México, D.F.
8. C.N.S. 1976. Reglas Internacionales para ensayos de semillas. Secretaría de Estado de Agricultura y Ganadería. Servicio Nacional de Semillas. (Tr por Instituto Nacional de Semillas y Plantas de Vivero) República Argentina. pp. 16, 17, 19.

9. Edmon., B. J.; T. L. Senn and F. S. Andrews, 1976. Principios - de Horticultura. Editorial CECSA. (2da. Impresión). México, D.F. pp.
10. Fersini, A. 1976. Horticultura práctica. Ed. Diana. México, D.F. pp. 465-466.
11. Garatuza, R. M. y C. G. Bacca, 1965. El campo, Revista mensual - agrícola, Ganadería, México, D.F. p.44. Tomo XXX Julio, 1981.
12. García, E. 1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köpen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana) Universidad Nacional Autónoma de México.
13. Hawthorn, R. L. 1982. Semillas: Producción Comercial de Semillas de Hortalizas. Anuario.
14. Hartmann, H. T. y D. E. Kester, 1971. Propagación de Plantas: Principios y Prácticas. Ed. CECSA. México, pp. 194-197.
15. Bailey, L. H., 1963. The Standard Cyclopedia of Horticulture. - Vol. II. F-O. p.p. 2031-2033.
16. INIA-SAG, 1973. Recomendaciones para los cultivos del estado de - Sinaloa, ciclos verano-invierno p.64.
17. Janick, J. 1965. Horticultura Científica e Industrial (Tr. Horacio Marco Holl). Editorial Acriba España p. 517.
18. Leñano, F. 1978. Hortalizas de Fruto (como, donde y cuando). Manual de cultivo moderno. Editorial de Vecchi, S.A. España p. 127.

19. Lerena, G.A. 1975. Enciclopedia de la huerta (mundo latino) Ed. Mundo Latino. pp. 341-343.
20. Les, P. 1980. Agricultura de las Américas: Vigor de la semilla clave de mejores cosechas. Vol. 29. N° 8. pp. 14, 15, 38, 39.
21. Locasio, S. J. and G. A., Fiskell. A. 1979. Sulfur-coated urea - as a slow release N-source for pepper and watermelon. American - Society for Horticultural Science (1975) 19,171-180. Florida, U.S.A. Horticultural Abstracts. Vol. 49. N° 4. p. 224.
22. Maindri, F. I., 1978. El Huerto (Manual de Horticultural Moderna) Editorial de Veccni, S.A. Barcelona, España. pp. 164-166.
23. Messiaen, C.H. y R. Lafon, 1967. Enfermedades de las hortalizas. Ed. Ocka. Taw, S. A. España, pp. 103, 120-128.
24. Miller, B. and MacDonald Jr.. 1978. Proceedings short course for - seed men. Sed Technology Laboratory, Mississippi Staff pp. 38, 43-45.
25. Montes, C.F. 1984. Cultivos hortícolas de verano zonas bajas del estado de Nuevo León. CIA-FAUANL. Folleto.
26. Muñoz, F.I.. 1965. Novedades Hortícolas. Vol. X N° 4. Oct-Dic México, D.F. p. 210.
27. Muñoz, M.E. 1973. Cultivo de la sandía Conafrut. México pp. 2-7.
28. Ozorio, M.E., 1980. Ensayo comparativo de seis variedades de -- sandía (*Citrullus vulgaris*) por siembra directa en Apodaca, N.L. primavera-verano de 1979. ITESM Tesis.

29. Rojas, G.M. 1982. Manual teórico-práctico de herbicidas y fitoreguladores. Editorial LIMUSA, México. pp. 63, 69, 70.
30. Ruiz de la R, J.D. 1976. Evaluación de sandía en producción de fruto y semilla bajo diferentes anchos de cama y espaciamiento entre plantas en la Comarca Lagunera. Informe de Investigaciones de Hortalizas. INIA. México, D.F.
31. SAG. 1968. Plan Jalisco (Agrícola; Ganadero e Industrial) México, D.F. Segunda etapa.
32. SAG. 1977. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola para el Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental "UXMAL", CIA de la Península de Yucatán. México, D.F. pp. 35-38.
33. SAG-INIA, 1972. Departamento de Hortalizas. Resumen de Trabajo III Reunión Anual, Oaxtepec, Mor. p.11.
34. SAG-INIA, 1976. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola del Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental "Santiago Icuin-tla " (Nayarit). CIA de Sinaloa. México, D.F. pp.28-38.
35. SAG-INIA-CIANE. 1974. Informe de Investigaciones Agrícolas. Tomo II. México, D.F. pp. II: 49, II: 50.
36. SARH. 1981. Programa Siembra-Exportación de Sandía. Dirección General de Economía Agrícola. México, D.F.
37. SARH-INIA-CIANE. 1977. Guía para la Asistencia Técnica Agrícola para el Area de Influencia del Campo Agrícola Experimental "Zaragoza" (Coahuila). México, D.F. pp-22-25.

38. Sarli , A.E. 1964. Horticultura Editorial ACME, S.A.C.I. Buenos Aires, Argentina pp. 389-392.
39. Tamaro, D. 1981. Horticultural (Tr. Arturo Caballero) Editorial - G. Gali, S.A. 9a. Edición México, D.F. p.317.
40. Thompson, A. C. and W. C. Kelly, 1973. Vegetable Crops. Ed. - McGraw-Hill, N. Y. U.S.A. pp. 531-536.
41. Zamarripa, M.A. 1972. El cultivo de la sandía en la Comarca Lagunera CIANE-INIA, México, D.F. pp. 14-22.

**VIII. APENDICE**

Cuadro 6. Condiciones que prevalecieron durante el desarrollo del experimento "Evaluación de Métodos de Extracción para la producción y calidad de semilla de sandía (*Citrullus Vulgaris* Schard) variedad *Charleston gray* en la región de Marín, N.L."

Mes	Temp. Media (°C)		Temp. Media Gral. (°C)	Días con lluvias	pp (mm)	Evaporación media (mm)
	Max.	Min.				
Enero	22.4	6.3	14.4	0	0.0	3.38
Febrero	26.1	9.9	18.0	3	2.5	4.64
Marzo	28.8	13.9	21.4	1	9.8	6.90
Abril	32.0	19.0	25.5	2	23.9	6.30
Mayo	32.2	21.0	26.1	8	106.5	7.29
Junio	31.9	22.3	27.1	9	151.7	7.03

**Cuadro 7.-** Temperatura (°C) que prevalecieron durante el desarrollo de la prueba de germinación del experimento "Evaluación de Métodos de Extracción para la producción y calidad de semilla de sandía (*Citrullus vulgaris* Schard) - variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L."

N° de días	Temperaturas		Media
	Máxima	Mínima	
1	28.0	26.0	27.0
2	27.0	25.0	26.0
3	28.0	24.0	26.0
4	26.0	24.0	25.0
5	25.0	24.0	24.5
6	26.0	23.0	24.5
7	26.0	24.0	25.0
8	26.0	24.0	25.0
9	26.0	24.0	25.0
10	26.0	24.0	25.0
11	26.0	24.0	25.0
12	26.0	24.0	25.0
13	26.0	23.0	24.5
14	SE EXTRAJERON LAS PLANTULAS		

**Cuadro 8.- Actividades de campo realizadas durante el desarrollo del experimento "Evaluación de Métodos de Extracción para la producción de semilla de sandía (*Citrullus vulgaris* Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L."**

Actividad	FECHA					Día con respecto a la siembra
	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	
Preparación del terreno	2					-11
Siembra	13					-
Resiembra		5				20
Riegos	6, 19, 27	12, 20, 30	9, 22	8, 15, 22		-7, 6, 14, 27, 35, 45, 54, 67, 83, 90, 97
Días a floración (1a flor)		28				43
Aclareos		24	8			39, 54
Aporques		14	25			29, 64
Fertilización			25			64
Aplicación de Pesticidas		5, 14	3, 18, 22	8		20, 29, 49, 64, 68, 84
Cosecha					6	113

Cuadro 9. Comportamiento promedio general del cultivo, así como sus principales estadísticos en el experimento "Evaluación de Métodos de Extracción para la producción y calidad de semilla de sandía (*Citrullus vulgaris* Schard) variedad Charleston - gray en la región de Marín, N.L."

Variable	Valor Mínimo	Valor Máximo	Rango	Desu STD	Media General	C.V. (%)
Rdto. de semilla/ tratamiento (gr.)	350.7	451.4	100.7	32.504	409.157	2.582
Peso volumétrico (Kg/Hl)	40.20	39.80	1.40	0.113	40.019	0.247
Peso de Mil Semillas (gr.)	85.90	89.80	3.90	1.038	88.16	1.131
% Germinación	66.000	95.000	29.000	6.957	85.143	3.9599
Peso seco/plántula (mg.)	19.891	28.602	8.711	2.094	23.332	8.098

**Cuadro 10.-** Resultados obtenidos de Peso Volumétrico en kg/hl en el experimento "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía (*Citullus vulgaris* Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L."

TRATAMIENTO	REPETICION				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
1	40.20	40.09	40.02	40.13	160.44	40.11
2	39.80	39.97	39.85	39.94	159.56	39.89
3	40.15	40.03	40.20	39.94	160.32	40.08
4	39.95	39.89	40.13	40.15	160.12	40.03
5	39.91	40.13	40.01	40.19	160.24	40.06
6	39.93	39.97	40.12	40.02	160.04	40.01
7	39.95	39.89	40.02	39.94	159.80	39.95

**Cuadro 11.-** Análisis de varianza correspondiente a Peso Volumétrico en un experimento sobre "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía (*Citrullus vulgaris* Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L.

Las hipótesis probadas fueron  $H_0: T_i = 0$  Vs  $H_1: T_i \neq 0$

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F <sub>cal.</sub>	F <sub>teórica</sub>	
					0.05	0.01
Tratamiento	6	0.1408	0.0234666	2.42	2.59	3.81
Error	21	0.2030	0.0096666			
Total	27	0.3438				

C.V. = 0.247

**Cuadro 12.- Resultados obtenidos sobre Peso de Mil Semillas en gr. en un experimento sobre "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía (*Citrullus vulgaris* Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L."**

TRATAMIENTO	REPETICION				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
1	87.60	89.60	89.80	89.80	356.80	89.20
2	87.70	86.70	88.10	89.40	351.90	88.00
3	87.40	88.10	88.30	88.30	352.10	88.00
4	89.30	87.90	88.10	89.20	354.50	88.60
5	88.70	85.90	89.40	88.60	352.60	88.10
6	87.60	87.80	87.20	87.00	349.60	87.40
7	87.90	87.00	89.40	86.90	351.20	87.80

**Cuadro 13.- Análisis de varianza correspondiente a Peso a Mil Semilla en un experimento sobre "Métodos de Extracción de semillas en sandía (variedad Charleston gray) realizando en el campo experimental de la F.A.U.A.N.L., en Marín, N.L., 1987."**

Las hipótesis probadas fueron  $H_0: T_i = 0$  vs  $H_1: T_i \neq 0$

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Fteórica	
					0.05	0.01
Tratamiento	6	8.22	1.371	1.379	2.57	3.81
Error	21	20.88	0.994			
Total	27	29.10				

C.V. = 1.131

**Cuadro 14.-** Porcentaje de germinación, plántula anormales y semillas muertas obtenidas en un experimento sobre "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía (*Citrullus vulgaris* Schard) variedad - Charleston gray en la región de Marín, N.L."

Tratamiento						Pl. anormales (%)	Semillas Muertas (%)
	I	II	III	IV	X		
1	89	93	95	94	92.75	3.25	4.00
2	82	83	88	71	81.00	8.50	10.50
3	84	88	92	89	88.25	3.75	8.00
4	90	91	91	90	90.50	5.00	4.50
5	89	83	89	82	85.75	8.50	5.75
6	85	84	78	82	82.25	4.75	13.00
7	83	76	76	66	75.25	13.75	11.00

**Cuadro 15.-** Análisis de varianza correspondiente a la prueba de germinación de un experimento sobre "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía (*Citrullus vulgaris* Schard) variedad Charleston -- gray en la región de Marín, N.L."

Las hipótesis probadas fueron  $H_0: T_i = 0$  Vs  $H_i: T_i \neq 0$

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Fteórica	
					0.05	0.01
Tratamiento	6	572.692	95.448667	8.403	2.59	3.81
Error	21	238.521	11.358143			
Total	27	811.213				

C.V. = 3.9599

**Cuadro 16.-** Comparación de medias de 7 tratamientos de una prueba de germinación utilizando el método de Tukey, en el experimento "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía (*Citrullus vulgaris* Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L.

Tratamiento	Media (%)	Media transformada	Tukey = 7.751 ( $\alpha = .05$ )
1	92.75	( 74.380 )	a
4	90.50	( 72.048 )	a b
3	88.25	( 69.953 )	a b
5	85.75	( 67.822 )	a b c
6	82.25	( 65.082 )	b c
2	81.25	( 64.341 )	b c
7	75.25	( 60.166 )	c

Nota: Esta prueba se hizo en base a medias de datos transformados (Tukey = 7.751)

Cuadro 17. Peso seco unitario por plántula en miligramos, correspondientes a la prueba de vigor del experimento "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía (*Citrullus vulgaris* Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L."

Tratamiento	REPETICION				TOTAL	MEDIA
	I	II	III	IV		
1	25.955	28.602	22.553	26.063	103.173	25.793
2	22.133	21.395	21.670	21.458	86.646	21.664
3	20.610	22.410	19.891	26.667	89.578	22.395
4	23.371	22.530	24.045	23.297	93.243	23.311
5	20.235	21.548	24.615	24.390	90.788	22.697
6	24.667	22.308	25.505	24.000	96.480	24.120
7	22.857	25.454	23.478	21.573	93.362	23.341

Cuadro 18. Análisis de varianza correspondiente a la prueba de vigor - basada en el peso seco unitario de plántulas del experimento "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía (*Citrullus vulgaris* Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L."

Las hipótesis probados fueron  $H_0: T_i = 0$  vs  $H_1: T_i \neq 0$

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	Fcal.	Fteórica	
					0.05	0.01
Tratamiento	6	42.974	7.1623333	2.006	2.59	3.81
Error	21	74.966	3.5698095			
Total	27	117.94034				

C.V. = 8.098

Figura 1. Peso promedio de los frutos (10) que se utilizaron para cada tratamiento en el experimento. "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía (Citrullus vulgaris Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L."

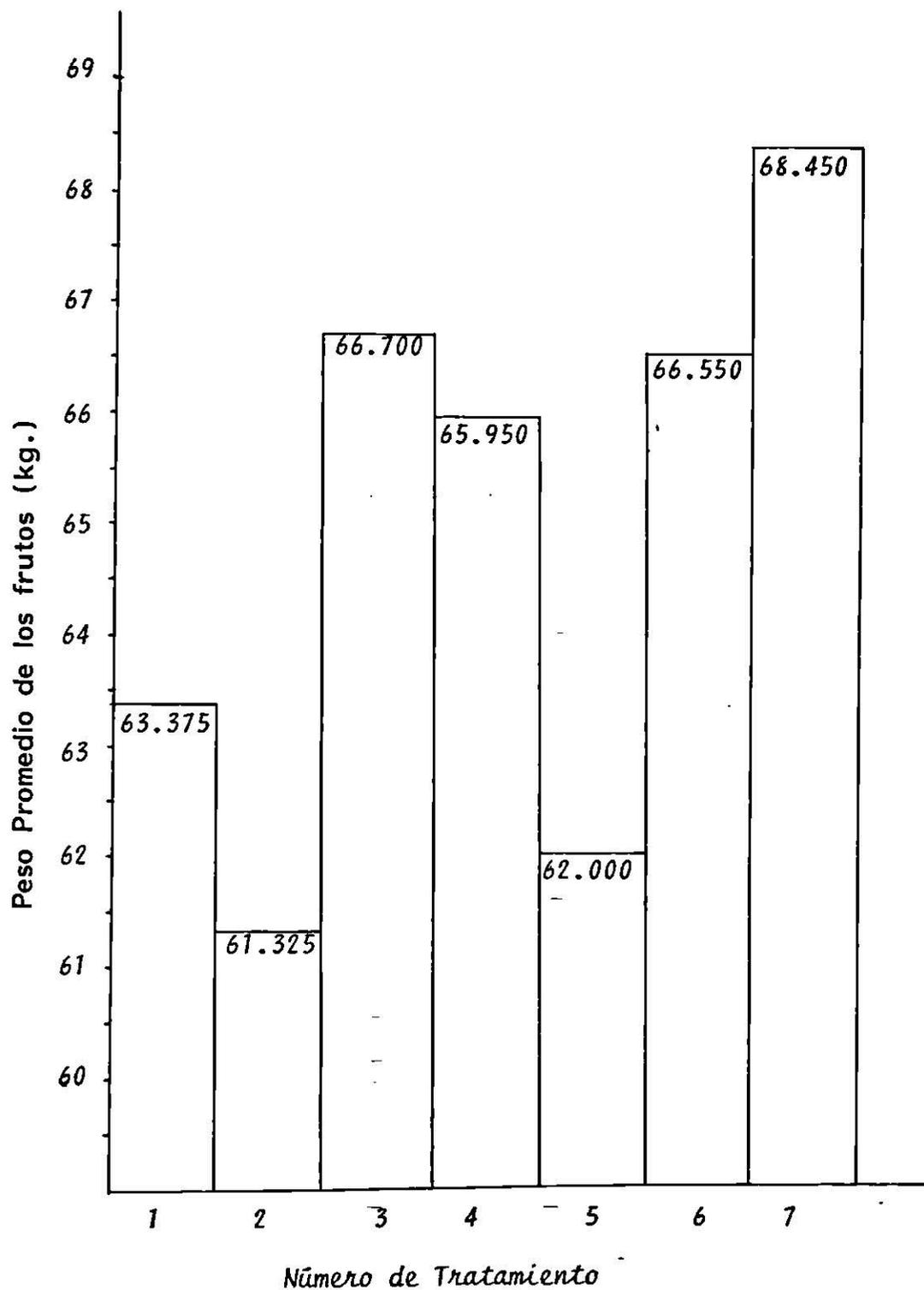


Figura 2. Rendimiento en gramos de semilla extraída por tratamiento del experimento "Evaluación de Métodos de Extracción en la producción y calidad de semilla de sandía (*Citrullus vulgaris* -- Schard) variedad Charleston gray en la región de Marín, N.L."

